

**SIMULASI SISTEM PENCACAH PELANGGARAN KENDARAAN PADA
ZEBRACROSS MENGGUNAKAN SENSOR PING BERBASIS
MIKROKONTROLLER**



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana Komputer pada Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh:

MUHAMMAD AZHARY RAMDHANY

NIM. 60200114062

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Azhary Ramdhany
NIM : 60200114062
Tempat/Tgl. Lahir : Ujung Pandang, 28 Januari 1997
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas/Program : Sains dan Teknologi
Judul : Simulasi Sistem Pencacah Pelanggaran Kendaraan
Pada *Zebracross* Menggunakan Sensor Ping Berbasis
Mikrokontroller

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ini merupakan duplikasi, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 13 Agustus 2018
Penyusun,

Muhammad Azhary Ramdhany
NIM : 60200114062

PERSETUJUAN PEMBIMBING

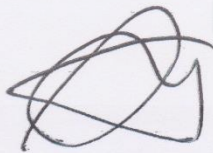
Pembimbing penulisan skripsi saudara **Muhammad Azhary Ramdhany** :
60200114062, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan
Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, setelah dengan
seksama meneliti dan mengoreksi skripsi yang bersangkutan dengan judul, “
**Simulasi Sistem Pencacah Pelanggaran Kendaraan Pada Zebracross
Menggunakan Sensor PING Berbasis Mikrokontroller**”, memandang bahwa
skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk
diajukan ke sidang Munaqasyah.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk proses selanjutnya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI Makassar, 15 Agustus 2018

Pembimbing I

Pembimbing II



Nur Afif, S.T., M.T
NIP. 19720721 201101 1 001



Andi Muhammad Syafar, S. T., M. T.
NIP. 70010063

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini berjudul “SIMULASI SISTEM PENCACAH PELANGGARAN KENDARAAN PADA ZEBRACROSS MENGGUNAKAN SENSOR PING BERBASIS MIKROKONTROLLER” yang disusun oleh saudara Muhammad Azhary Ramdhany, NIM: 60200114062, Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang Munaqasyah yang diselenggarakan pada hari **Senin, 27 Agustus 2018 M** dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dalam Jurusan Teknik Informatika dengan beberapa perbaikan.

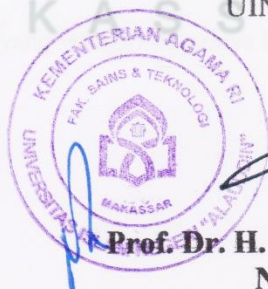
Makassar, 27 Agustus 2018 M
16 Dzuhijjah 1439 H

DEWAN PENGUJI

1. Ketua : Dr. Ir. A. Suarda, M.Si.
2. Sekretaris : Antamil, S.T., M.T.
3. Munaqisy I : Faisal, S.T., M.T.
4. Munaqisy II : Dr. Hasyim Haddade, M.Ag.
5. Pembimbing I : Nur Afif, S.T., M.T.
6. Pembimbing II : A. Muhammad Syafar, S.T., M.T.

()
()
()
()
()
()

Diketahui oleh :
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar



Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.
Nip. 19691205 199303 1 001

KATA PENGANTAR



Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Tiada kata yang pantas penulis ucapkan selain puji syukur kehadiran Allah swt. atas berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam tak lupa penulis kirimkan kepada Baginda Rasulullah saw. yang telah membimbing kita semua. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat kesarjanaan di UIN Alauddin Makassar jurusan Teknik Informatika fakultas Sains dan Teknologi.

Dalam pelaksanaan penelitian sampai pembuatan skripsi ini, penulis banyak sekali mengalami kesulitan dan hambatan. Tetapi berkat keteguhan dan kesabaran penulis akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan juga. Terima kasih yang tak terhingga pula kepada orang tua penulis, ayahanda Amirullah Amiruddin dan ibunda Eka Sri Damayanti yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan baik moral maupun materiil yang merupakan kekuatan terbesar bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Bantuan dari berbagai pihak yang dengan senang hati meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan dukungan baik secara moril maupun materiil yang tak henti-hentinya kepada penulis juga menjadi semangat positif untuk menyelesaikan skripsi ini.

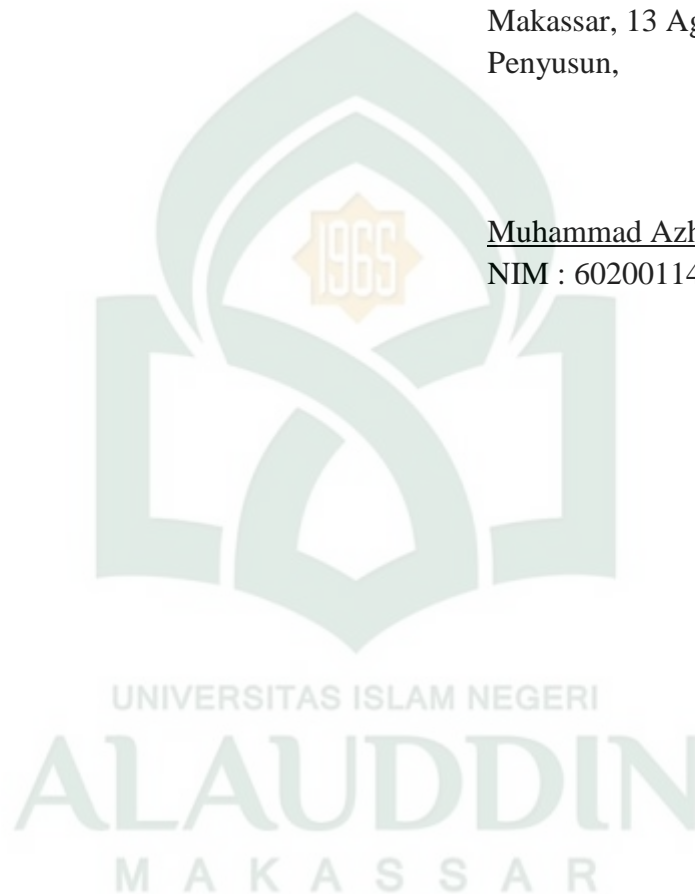
Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada

1. Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
3. Ketua Jurusan Teknik Informatika Faisal, S.T., M.T. dan A. Muhammad Syafar, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika.
4. Pembimbing I Nur Afif, S.T., M.T., dan Pembimbing II A. Muhammad Syafar, S.T. M.T., yang telah membimbing dan membantu penulis untuk mengembangkan pemikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
5. Penguji I Faisal, S.T., M.T. dan Penguji II Dr. Hasyim Haddade, M.Ag. yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis untuk mengembangkan pemikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang telah banyak memberikan sumbangsih baik tenaga maupun pikiran.
7. Dan adik saya Jihan dan Chacha yang selalu memberi dukungan, motivasi dan ide dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman Angkatan 2014 Teknik Informatika yang selalu memberi semangat dan membantu saya selama mengerjakan skripsi ini.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah banyak terlibat membantu penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

Akhirnya harapan penulis semoga hasil penyusunan skripsi ini memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan demi kesejahteraan umat manusia. Harapan tersebut penulis haturkan kehadiran yang Maha Kuasa, agar limpahan rahmat dan karunia-Nya tetap diberikan, semoga senantiasa dalam lindungan-Nya.

Makassar, 13 Agustus 2018
Penyusun,

Muhammad Azhary Ramdhany
NIM : 60200114062



DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | ii |
| PERSETUJUAN PEMBIMBING | iii |
| PENGESAHAN SKRIPSI | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| ABSTRAK | xiv |
| BAB I : PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 5 |
| C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus | 5 |
| D. Kajian Pustaka..... | 7 |
| E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian..... | 10 |
| BAB II : TINJAUAN TEORITIS | 12 |
| A. Tinjauan Keislaman..... | 12 |
| B. Mikrokontroller..... | 15 |
| C. Arduino..... | 17 |
| D. Arduino Mega 2650..... | 19 |
| E. Sensor PING..... | 20 |
| F. Arduino IDE..... | 25 |
| G. <i>Flowchart</i> | 27 |

| | |
|--|-----------|
| BAB III : METODOLOGI PENELITIAN | 30 |
| A. Jenis dan Lokasi Penelitian | 30 |
| B. Pendekatan Penelitian | 31 |
| C. Sumber Data | 31 |
| D. Metode Pengumpulan Data | 31 |
| E. Instrumen Penelitian..... | 32 |
| F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data | 33 |
| G. Metode Perancangan Sistem..... | 33 |
| H. Teknik Pengujian Sistem | 36 |
| I. Langkah-langkah pembuatan Alat..... | 38 |
| BAB IV : PERANCANGAN SISTEM | 39 |
| A. Blok Diagram Rangkaian | 39 |
| B. Perancangan Alat | 40 |
| C. Perancangan Keseluruhan Alat..... | 42 |
| D. Perancangan Perangkat Keras | 43 |
| E. Perancangan Perangkat Lunak | 47 |
| BAB V : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM | 52 |
| A. Implementasi | 52 |
| B. Pengujian Sistem | 55 |
| BAB VI : PENUTUP | 75 |
| A. Kesimpulan | 75 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| B. Saran | 76 |
| DAFTAR PUSTAKA | 78 |
| LAMPIRAN | |
| RIWAYAT HIDUP PENULIS | |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar I.1 Jumlah kecelakaan angkutan darat 2007-2015. | 4 |
| Gambar II.1 Blok diagram Arduino <i>Board</i> | 17 |
| Gambar II.2 Arduino Mega 2560 | 19 |
| Gambar II.3 Sensor Ultrasonik | 21 |
| Gambar II.4 Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik | 22 |
| Gambar II.5 Sensor Ultrasonik | 24 |
| Gambar II.6 Prinsip Sensor Ultrasonik | 24 |
| Gambar II.7 Arduino IDE | 26 |
| Gambar III.1 Skema <i>Prototyping</i> | 35 |
| Gambar IV.1 Diagram Blok Sistem Kontrol Alat Pencacah Pelanggaran | 39 |
| Gambar IV.2 Rangkaian Sistem Kontrol Alat Pencacah Pelanggaran | 41 |
| Gambar IV.3 Rancangan Desain Keseluruhan Alat Pencacah Pelanggaran | 42 |
| Gambar IV.4 Rangkaian Mekanik Alat Pencacah Pelanggaran | 43 |
| Gambar IV.5 Rangkaian sensor PING | 44 |
| Gambar IV.6 Rangkaian Buzzer | 45 |
| Gambar IV.7 Rangkaian LED | 46 |
| Gambar IV.8 <i>Flowchart</i> Alat Pencacah Pelanggaran Kendaraan | 48 |
| Gambar V.1 Simulasi sistem pencacah pelanggaran kendaraan | 52 |
| Gambar V.2 Tampilan sistem pencacah pelanggaran kendaraan | 53 |
| Gambar V.3 Objek Simulasi sistem pencacah pelanggaran kendaraan | 54 |
| Gambar V.4 Tahapan Pengujian sistem pencacah pelanggaran kendaraan | 56 |
| Gambar V.5 Pengujian Dengan Melihat Serial Monitor | 57 |

| | |
|---|----|
| Gambar V.6 Grafik Hasil Testing Sensor PING | 58 |
| Gambar V.7 Pengujian LED Hijau | 61 |
| Gambar V.8 Pengujian LED Merah | 61 |
| Gambar V.9 Pengujian Buzzer | 62 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel V.1 Pengujian Sensor PING..... | 58 |
| Tabel V.2 Sample Pelanggaran Simpangan di Kabupaten Gowa | 59 |
| Tabel V.3 Pengujian <i>Source Code</i> | 64 |
| Tabel V.4 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan | 74 |



ABSTRAK

Nama : Muhammad Azhary Ramdhany
NIM : 60200114062
Jurusan : Teknik Informatika
Judul : Simulasi Sistem Pencacah Pelanggaran Kendaraan
Pada Zebracross Menggunakan Sensor Ping Berbasis
Mikrokontroller
Pembimbing I : Nur Afif, S.T. M.T.
Pembimbing II : A. Muhammad Syafar, S.T. M.T.

Sistem Pencacah Pelanggaran kendaraan adalah salah satu sistem yang dirancang berbasis mikrokontroller dimana alat ini bertujuan untuk menghitung pelanggaran yang dilakukan oleh pengendaraan motor dan mobil oleh keduanya dalam waktu yang bersamaan. Adapun jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif yaitu memahami kondisi yang sedang terjadi. Sedangkan metode pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara, Observasi dan studi pustaka. Metode perancangan aplikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *prototyping*. Sedangkan teknik pengujian yang digunakan adalah pengujian *Black Box*. Hasil penelitian ini adalah sistem pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* dengan jumlah pelanggaran lalu lintas pada jenis kendaraan motor, mobil, maupun total pelanggaran sebagai hasilnya yang tertampil pada laptop simulasi. Rata-rata dari pembacaan sensor adalah 20.3 dengan *standart error* sebesar 3.09%, sementara alat ini memiliki kesalahan pembacaan atau *error* sebesar 1.5% dengan *standart deviasi* sebesar 6.1 dalam hal ini pembacaan sensor akurat karna *error* 1.5% berada di bawah *standart error* 3.09%.

Kata kunci : Sistem Pencacah, Pelanggaran Lalu lintas , Ping, Arduino

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Lalu lintas jalan merupakan sarana masyarakat yang memegang peranan penting dalam memperlancar pembangunan yang pemerintah laksanakan, karena merupakan sarana untuk masyarakat maka sudah sepatutnya masyarakat berpartisipasi dalam menjaga ketertiban umum di jalan. Timbulnya masalah lalu lintas merupakan salah satu masalah yang berkembang seiring dengan perkembangan dan pembangunan masyarakat. Antara lain adalah masalah pelanggaran lalu lintas yang cenderung mengakibatkan timbulnya ketidaktertiban dan kecelakaan dalam masyarakat. Ketidaktertiban adalah salah satu bentuk kemungkaran di muka bumi. Rasulullah Muhammad saw dengan perkataan perkataan yang mulia pernah bersabda dalam riwayat oleh Shahih Muslim Hadis no 70 :

Dari pada an Abu bin Sa'id al-Khudri , beliau mendengar Rasulullah saw bersabda:

عن أبي سعد الخدري رضي الله عنه قال : سمعت رسول الله
صلى الله عليه وسلم يقول "من رأى منكم منكراً فليغيره بيده
فإن لم يستطع فبلسانه، فإن لم يستطع فبقلبه، وذلك أضعف
الإيمان"

Artinya :

“Barangsiapa di kalangan kamu melihat kemungkaran hendaklah mengubah dengan tangannya, jika tidak mampu, maka dengan lidahnya dan jika tidak mampu, maka dengan hatinya dan demikian itu adalah selemah-lemah iman.”(Shahih Muslim : 1918)

Hadis ini mencakup tingkatan-tingkatan menyikapi kemungkaran. Hadis ini juga menunjukkan bahwasanya barang siapa yang mampu untuk merubahnya dengan tangan maka dia wajib menempuh cara itu. Hal ini dilakukan oleh penguasa dan para petugas yang mewakilinya dalam suatu kepemimpinan yang bersifat umum. Atau bisa juga hal itu dikerjakan oleh seorang kepala rumah tangga pada keluarganya sendiri dalam kepemimpinan yang bersifat lebih khusus. Yang dimaksud dengan ‘melihat kemungkaran’ di sini bisa dimaknai ‘melihat dengan mata dan yang serupa dengannya’ atau melihat dalam artian mengetahui informasinya.

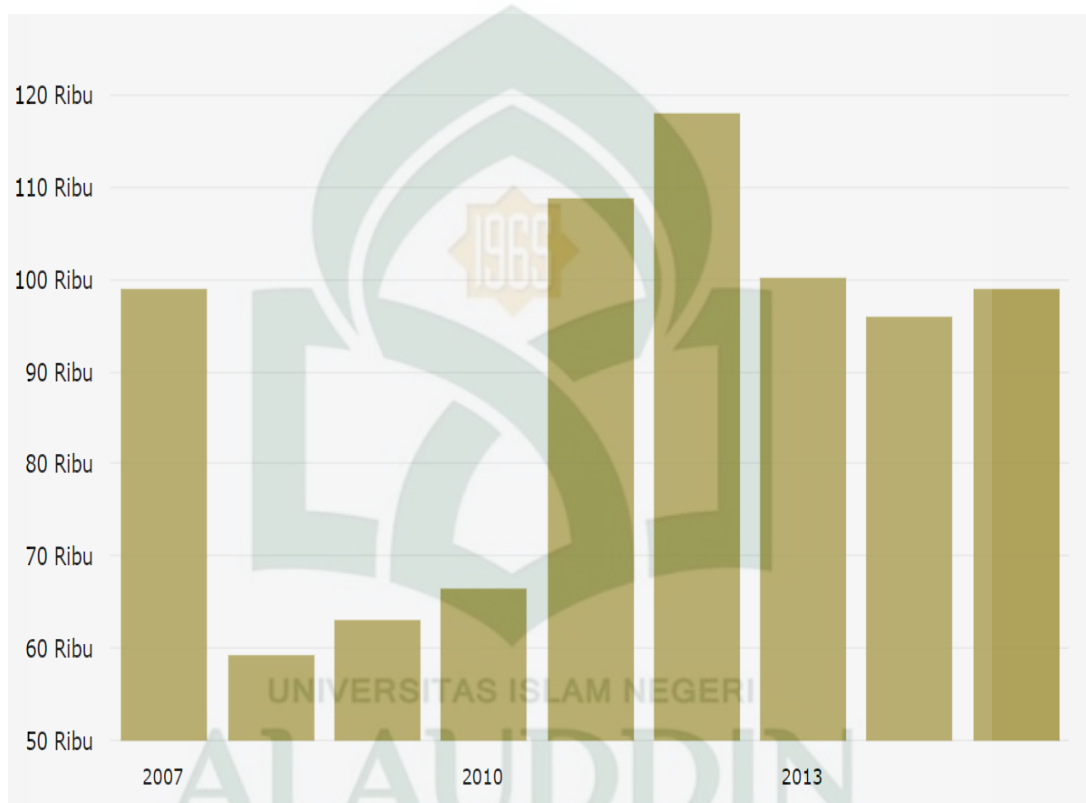
Apabila seseorang bukan tergolong orang yang berhak merubah dengan tangan maka kewajiban untuk melarang yang mungkar itu beralih dengan menggunakan lisan yang memang mampu dilakukannya. Dan kalau pun untuk itu pun dia tidak sanggup maka dia tetap berkewajiban untuk merubahnya dengan hati, itulah selemah-lemah iman. Merubah kemungkaran dengan hati adalah dengan membenci kemungkaran itu dan munculnya pengaruh terhadap hatinya karenanya. Perintah untuk merubah kemungkaran yang terkandung dalam Hadis ini tidaklah bertentangan dengan kandungan firman Allah swt (Abu al-Husein : 1918).

Menurut pendapat peneliti, hadis ini berbicara tentang kemungkaran dimana kemungkaran yang dimaksud sifatnya adalah umum yaitu segala jenis kemungkaran yang terjadi di muka bumi, ada pun hubungan antara hadis ini dan Judul penelitian yang peneliti lakukan adalah pelanggaran lalu lintas juga termasuk kemungkaran yang nyata dimana pelanggar melakukan kemungkaran dengan cara melanggar peraturan-peraturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah setempat. Maka dari itu peneliti sebagai orang yang melihat kemungkaran tersebut ingin menghentikan kemungkaran tersebut melalui tangan peneliti dengan cara membuat alat sesuai judul dari skripsi peneliti.

Berdasarkan kebijakan yang telah ditetapkan adalah Undang-undang Nomor 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, dalam Rapat Paripurna DPR RI pada tanggal 26 mei 2009 yang kemudian disahkan oleh Presiden RI pada tanggal 22 juni 2009 yang merupakan lanjutan dari Undang Undang Nomor 14 tahun 1992. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan pada 2015, jumlah kecelakaan lalu lintas mencapai 98,9 ribu kasus. Angka ini meningkat 3,19% dibanding tahun sebelumnya yang mencapai 95,5 ribu kasus. Jumlah kecelakaan lalu lintas dalam 10 tahun terakhir mengalami fluktuasi, peningkatan paling tinggi terjadi pada 2011, yakni mencapai 108 ribu kasus atau sekitar 13%. Padahal, pada 2010 hanya terjadi 66,5 ribu kasus. Sedangkan kasus yang paling banyak terjadi pada 2012 dengan 117,9 ribu kasus.

Kementerian Perhubungan (Kemenhub) mewacanakan untuk melakukan uji KIR bagi kendaraan pribadi. Namun demikian, Kemenhub masih memprioritaskan pelaksanaan pengujian berkala (keur/KIR) terhadap kendaraan wajib uji, seperti

angkutan umum, angkutan barang, dan jenis bus. Ketentuan mengenai wajib uji kendaraan bermotor terdapat pada UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (LLAJ). Namun UU ini hanya mengatur uji berkala terhadap kendaraan umum (angkutan umum dan angkutan barang), belum mengatur kendaraan pribadi.



Gambar I.1 Jumlah Kecelakaan Angkutan Darat 2007-2015
(Metta Dharmasaputra)

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka pokok permasalahan yang dihadapi adalah “Bagaimana merancang sistem Pencacah Pelanggaran Kendaraan pada *zebracross*?”.

C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus

Agar dalam pengerjaan tugas akhir ini dapat lebih terarah, maka fokus penelitian penulisan ini difokuskan pada pembahasan sebagai berikut :

1. Program ini berjalan pada sebuah perangkat mikrokontroler Arduino Mega 2560.
2. Program ini mengola data masukkan pelanggaran kendaraan sebagai hasil dari *counter up* sebuah pelanggaran.
3. Program ini menyediakan *counter up* pada *desktop* simulasi yaitu laptop.
4. Program ini memberikan hasil perlunya penertiban di suatu jalan dari jumlah pelanggaran yang telah di hitung oleh program.
5. Target penggunaan alat ini adalah lampu lalu lintas yang memiliki tingkat pelanggaran yang tinggi pada persimpangan, baik persimpangan tiga maupun persimpangan empat.
6. Alat ini berjalan pada persimpangan yang memiliki rambu “belok kiri ikuti isyarat lampu lalu lintas”.
7. Alat ini tidak memiliki toleransi atas pelanggaran yang terjadi secara tidak sengaja.

8. Alat ini konsisten menghitung pelanggaran walaupun pelanggar berpindah dari satu titik pelanggaran ke titik pelanggaran lainnya.

Sedangkan untuk mempermudah pemahaman dan memberikan gambaran serta menyamakan persepsi, maka dikemukakan penjelasan yang sesuai dengan deskripsi fokus dalam penelitian ini. Adapun deskripsi fokus dalam penelitian ini adalah :

1. Arduino merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware* Arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *software open source* sehingga dapat di *download* secara gratis. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena Arduino sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler dengan Arduino. (Sulaiman:2012)
2. *Counter* banyak diaplikasikan pada peralatan yang berhubungan dengan teknologi digital dan biasanya digunakan untuk aplikasi menghitung jumlah kemunculan sebuah kejadian atau untuk menghitung pembangkit pulsa. Aplikasi ini dapat dilihat seperti pada aplikasi sisa parkir dalam gedung, aplikasi penghitung jumlah barang, aplikasi penghitung jumlah pengunjung perpustakaan dan lain sebagainya. (Rizal:2014)

3. Komputer adalah perangkat elektronik yang memiliki kemampuan untuk melakukan beberapa telekomunikasi seperti menerima *input*, pemrosesan *input*, menyimpan perintah, dan menyediakan *output*. (Robert H:1985)
4. Pelanggaran adalah perbuatan yang bersifat melawan hukumnya baru dapat diketahui setelah ada undang-undang yang menentukan demikian. (Moeljatno:1979).

D. Kajian Pustaka

Beberapa referensi yang diambil dari penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini, diantaranya adalah:

Bambang Eka Permana (2012) dalam penelitiannya faktor penyebab pelanggaran lalu lintas oleh pengendara sepeda motor di kota kuningan untuk mengetahui faktor-faktor yang menjadi penyebab pelanggaran lalu lintas oleh sepeda motor di kota kuningan. Hasil dari penelitian faktor penyebab pelanggaran lalu lintas oleh pengendara sepeda motor di kota kuningan adalah faktor manusia dengan jumlah pelanggaran dari tahun 2009 sampai tahun 2011 mencapai angka 8.564, hal ini dikarenakan faktor manusia merupakan pelanggaran lalu lintas yang paling banyak atau dominan dibandingkan dengan faktor lainnya. Berdasarkan hasil penelitian menjelaskan bahwa terjadinya pelanggaran lalu lintas terkait faktor manusia di kota kuningan disebabkan oleh beberapa alasan diantaranya : ingin menghemat waktu dan biaya, ceroboh, tergesa-gesa, ingin cepat sampai tujuan, serta sikap lupa atau lalai. Jenis pelanggaran terkait faktor manusia yang terjadi di kota kuningan diantaranya : pelanggaran terkait jumlah penumpang, pelanggaran

terkait penggunaan helm, pelanggaran terkait tidak dapat menunjukkan stnk dan sim, serta pelanggaran terkait menerobos lampu merah.

Upaya yang dilakukan Satlantas Polres Kuningan dalam menanggulangi pelanggaran lalu lintas yang disebabkan oleh pengendara sepeda motor ialah dengan cara memberlakukan metode preventif (upaya pencegahan) metode ini merupakan upaya pencegahan sebelum terjadinya pelanggaran selain itu metode ini juga lebih bersifat kearah edukatif atau pembelajaran yang dapat memberikan tambahan pengetahuan masyarakat mengenai lalu lintas. Selain menggunakan metode preventif, jajaran satlantas Polres Kuningan juga menerapkan metode represif Pada hakekatnya metode ini merupakan upaya terakhir yang ditempuh ketika tindakan edukatif yang terkandung didalam metode preventif tidak dapat menanggulangi permasalahan lalu lintas.

Metode Represif biasanya disertai dengan upaya penerapan paksa. Tindakan represif dilakukan terhadap setiap jenis pelanggaran lalu lintas atau dalam bentuk pelanggaran kasus kecelakaan lalu lintas. Penegakan hukum lalu lintas sebagai bentuk kegiatan metode represif dilakukan terhadap setiap pemakai jalan yang melakukan pelanggaran terhadap hukum lalu lintas dan angkutan jalan

Septian Rahmadi (2012) dalam penelitiannya mengurangi resiko kecelakaan lalu-lintas melalui audit keselamatan jalan. Tujuannya adalah membuat audit keselamatan jalan untuk mengetahui indikasi penyebab-penyebab kecelakaan. Audit dilakukan berdasarkan metode pengisian *checklist* yang bersumber dari Departemen Pekerjaan Umum tentang audit keselamatan jalan tahun 2005.

Magdalena Todingrara (2013) meneliti tentang pelanggaran lalu lintas yang menimbulkan kecelakaan berakibat kematian. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas yang menimbulkan kematian di Kabupaten Tana Toraja. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan bahwa faktor terjadinya kecelakaan adalah karena faktor manusia (*Human Error*) yang terbagi atas kelalaian pada korban, ketidak hati-hatian pelaku, faktor sarana dan prasarana jalan seperti kondisi jalan yang tidak memadai (berlubang atau berbatu-batu), marka dan lampu jalan yang rusak, faktor lingkungan yang meliputi banyaknya tanjakan dan turunan serta tikungan tajam.

Muhammad Syaeful Fajar (2015) dalam penelitiannya analisis kecelakaan lalu lintas jalan raya di kota semarang menggunakan metode *k-means clustering*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui, menganalisis data dan menentukan faktor penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas jalan raya di kota semarang. Hasil dari penelitian ini diperoleh faktor pengemudi dengan persentase rata-rata 96,57% yang teridentifikasi sebagai penyebab kecelakaan lalu lintas tertinggi pada semua kluster, penentuan umur pelaku yang paling sering mengalami kecelakaan lalu lintas jalan raya berdasarkan metode *kmeans clustering* di kota semarang diperoleh rentang umur 18 sampai 24 tahun yang teridentifikasi sebagai umur dengan angka kecelakaan lalu lintas tertinggi yang terletak pada kluster 1, dan Penentuan waktu kecelakaan lalu lintas jalan raya berdasarkan metode *kmeans clustering* di kota semarang diperoleh hari kerja dengan persentase rata-rata 67,33% yang teridentifikasi sebagai jenis hari dengan tingkat kecelakaan lalu lintas tertinggi pada semua kluster.

Muhammad Abdillah Luthfi (2016) mengkaji tentang klasterisasi daerah rawan kecelakaan lalu lintas di kota semarang menggunakan *chebyshev distance k-means*. tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan status daerah rawan kecelakaan lalu lintas dengan menggunakan *Chebyshev Distance* pada algoritma *k-means* yang dapat mengklaster daerah rawan kecelakaan lalu lintas di kota semarang berdasarkan kemiripan karakteristik daerah yang ditinjau dari nilai indikator daerah rawan kecelakaan lalu lintas.

Jufri (2016) dalam penelitiannya simulasi pengaturan lampu lintas (traffic light) berbasis mikrokontroler. Simulasi pengaturan lampu ini dibuat agar dapat memberikan solusi untuk mengurangi tingkat kemacetan pada perempatan jalan. Dalam hal perancangan modul mikrokontroler perancangan dengan menggunakan *software* proteus dan egale untuk *layout design board* nya telah berhasil. Perancangan sensor inframerah *transmitter* dan *photoresistor receiver* telah berhasil dibuat dan untuk penyalaan lampu modul lampu lalu lintas dengan menggunakan 3 LED warna telah berhasil dibuat. Pada perancangan rangkaian lcd telah berhasil dibuat. Akan tetapi Pada pembuatan listing program counter masih belum berhasil dengan sempurna untuk itu perlu pengembangan selanjutnya.

E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini dilakukan dengan merancang alat sistem pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebra cross* untuk mencacah jumlah pelanggaran yang terjadi pada suatu jalan untuk nantinya akan diberikan kepada

kantor polisi terdekat agar diupayakan untuk melakukan penertiban pada jalan yang pengendaranya banyak melakukan pelanggaran.

2. Kegunaan Penelitian

Diharapkan dengan kegunaan pada penelitian ini dapat diambil beberapa manfaat yang mencakup dua hal pokok berikut :

1) Kegunaan Teoritis

Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan keilmuan dan meningkatkan pemahaman tentang peraturan peraturan tata tertib berkendara terutama pada *zebracross*

2) Kegunaan Praktis

Bagi dunia akademik menjadi sumbangsih kepada mahasiswa secara umum dan terkhusus kepada mahasiswa Teknik Informatika di UIN Alauddin Makassar juga mahasiswa TI maupun Hukum, dan peneliti selanjutnya yang ingin menjadikan sebagai referensi untuk penelitiannya.

Bagi masyarakat adanya penelitian ini dapat menjadi bahan informasi dan membantu meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang pentingnya mematuhi peraturan-peraturan lalu lintas agar terciptanya kenyamanan berkendara.

Bagi penulis sendiri dapat menambah dan mengembangkan wawasan keilmuan dan meningkatkan pemahaman tentang pentingnya mematuhi peraturan-peraturan lalu lintas agar terciptanya kenyamanan berkendara dan cara penanganannya yang dapat dikembangkan melalui alat simulasi berbasis mikrokontroller .

BAB II

TINJAUAN TEORIS

A. Tinjauan Keislaman

Manusia Tidak luput dari kesalahan, dimana manusia akan selalu berbuat kerusakan dan kemungkaran di muka bumi kecuali orang-orang yang beriman dan saling menasehati dalam amar ma'ruf nahi munkar.

Allah berfirman dalam QS Al Maidah/5: 105.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا عَلَيْكُمْ أَنْفُسَكُمْ لَا يَضُرُّكُمْ مَنْ ضَلَّ إِذَا
اهْتَدَيْتُمْ إِلَى اللَّهِ مَرْجِعُكُمْ جَمِيعًا فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ

Terjemahnya :

“Hai orang-orang yang beriman urusilah diri kalian sendiri. Tidak akan membahayakan kalian orang yang sesat itu apabila kalian sudah berada di atas petunjuk.” (Al-Qur'an dan Terjemahannya Departemen Agama,2008)

Makna makna dari ayat ini adalah: Apabila kalian telah melaksanakan kewajiban ber *amar ma'ruf dan nahi mungkar* yang dituntut (oleh agama) itu berarti kalian telah menunaikan kewajiban yang dibebankan kepada kalian. Setelah hal itu kalian kerjakan, maka tidak akan merugikan kalian orang yang sesat itu selama kalian tetap mengikuti petunjuk. (Syaikh Muhammad Al Amin Asy Syinqithi : 1996).

Pelanggaran lalu lintas merupakan suatu keadaan dimana terjadi ketidakseuaian antara aturan dan pelaksanaan. Aturan dalam hal ini adalah piranti hukum yang telah ditetapkan dan disepakati oleh negara sebagai undang-undang yang berlaku secara sah, sedangkan pelaksanaannya adalah manusia atau masyarakat suatu negara yang terikat oleh piranti hukum tersebut. Pelanggaran lalu lintas mayoritas berupa pelanggaran rambu-rambu lalu lintas dan lampu pengatur lalu lintas, seperti larangan berhenti dan parkir di tempat-tempat tertentu, menerobos lampu lalu lintas, dan lain-lain. Pelanggaran lalu lintas tidak dapat dibiarkan begitu saja karena sebagian besar kecelakaan disebabkan karena terjadi pelanggaran lalu lintas. Penyebab kecelakaan lainnya adalah kondisi jalan, infrastruktur yang kurang memadai, dan kurangnya kesadaran diri.

Demi terciptanya ketertiban dan kenyamanan berlalu lintas, diperlukan peraturan yang dapat mengatur ketertiban berkendara. Karena itu, pengaturan lalu lintas mutlak perlu karena menyangkut keselamatan masyarakat dan pengguna jalan. Pengaturan yang dilakukan oleh pemerintah menyangkut setiap pengguna jalan, dimana setiap individu diharapkan dapat melaksanakan peraturan dalam berlalu lintas, tidak terkecuali siapapun mereka termasuk pejalan kaki, pengendara roda dua ataupun pengendara roda empat. Selama mereka berada di jalan mereka tidak sekedar berjalan atau mengemudi, tetapi juga memperhatikan adanya aturan dalam berlalu lintas guna kelancaran bersama.

Menurut pendapat peneliti, ayat ini berbicara tentang *amar ma'ruf dan nahi mungkar* dimana kita harus saling memberikan nasehat. Ayat ini juga berbicara tentang berbahaya orang-orang yang sesat namun jika kita berada di atas petunjuk maka *Insha Allah* kita akan selamat dari bahaya tersebut. Adapun hubungan antara ayat ini dan Judul penelitian yang peneliti angkat adalah melakukan *amar ma'ruf dan nahi mungkar* dengan cara mengingatkan para pengendara jika melakukan pelanggaran agar supaya mereka terhindar dari bahaya orang-orang yang melanggar lampu lalu lintas.

Allah berfirman dalam QS An Nisaa/4: 59.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا أَطِيعُوا اللَّهَ وَأَطِيعُوا الرَّسُولَ وَأُولِيَ الْأَمْرِ مِنْكُمْ

Terjemahnya :

“Hai orang-orang yang beriman taatlah kalian kepada Allah dan taatlah kalian kepada rasul dan ulil amri (pemimpin) kalian.” (Al-Qur'an dan Terjemahannya Departemen Agama : 2008)

Makna dari ayat ini adalah Hukum mentaati *Ulil Amri* adalah wajib (selama tidak dalam kemaksiatan) meskipun mereka berbuat zhalim, karena kalau keluar dari ketaatan kepada mereka akan menimbulkan kerusakan yang berlipat ganda dibanding dengan kezhaliman penguasa itu sendiri. Bahkan bersabar terhadap kezhaliman mereka dapat melebur dosa-dosa dan dapat melipat gandakan pahala. Karena Allah swt tidak akan membuat mereka menjadi pemimpin atas diri kita melainkan disebabkan kerusakan amal perbuatan kita juga. Ganjaran itu tergantung amal perbuatan. Maka hendaklah kita bersungguh-sungguh memohon ampun,

bertaubat dan memperbaiki amal perbuatan. Jika engkau melihat seseorang mendo'akan keburukan kepada pemimpin, ketahuilah bahwa ia termasuk salah satu pengikut hawa nafsu, namun jika engkau melihat seseorang mendoakan kebaikan kepada seorang pemimpin, ketahuilah bahwa ia termasuk Ahlus Sunnah, *insya Allah* (Ibnu Abil 'Izz : 1984).

Menurut pendapat peneliti, ayat ini berbicara tentang pentingnya menaati Allah dan Rasulnya. Ayat ini juga berbicara tentang pentingnya menaati *Ulil Amri* dalam hal ini adalah pemerintah sebagai pemimpin negara. Adapun hubungan antara ayat ini dan Judul penelitian yang peneliti angkat adalah menaati peraturan yang dibuat pemerintah selama masih berada di dalam syariat islam salah satunya adalah peraturan untuk mematuhi aturan yang terdapat pada lampu lalu lintas.

B. Mikrokontroller

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program yang umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas. Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program. Mikrokontroler ini diproduksi dengan menggunakan teknologi high density non-volatile memory. Flash PEROM on-chip tersebut memungkinkan memori

program untuk diprogram ulang dalam sistem (in-sistem programming) atau dengan menggunakan programmer *non-volatile memory konvensional*. Kombinasi CPU 8 bit serba guna dan *Flash PEROM*, menjadikan mikrokontroler MCS51 menjadi mikrokomputer handal yang fleksibel.

Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. Mikrokonktroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote controls*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

- a. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas
- b. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi
- c. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak

Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan

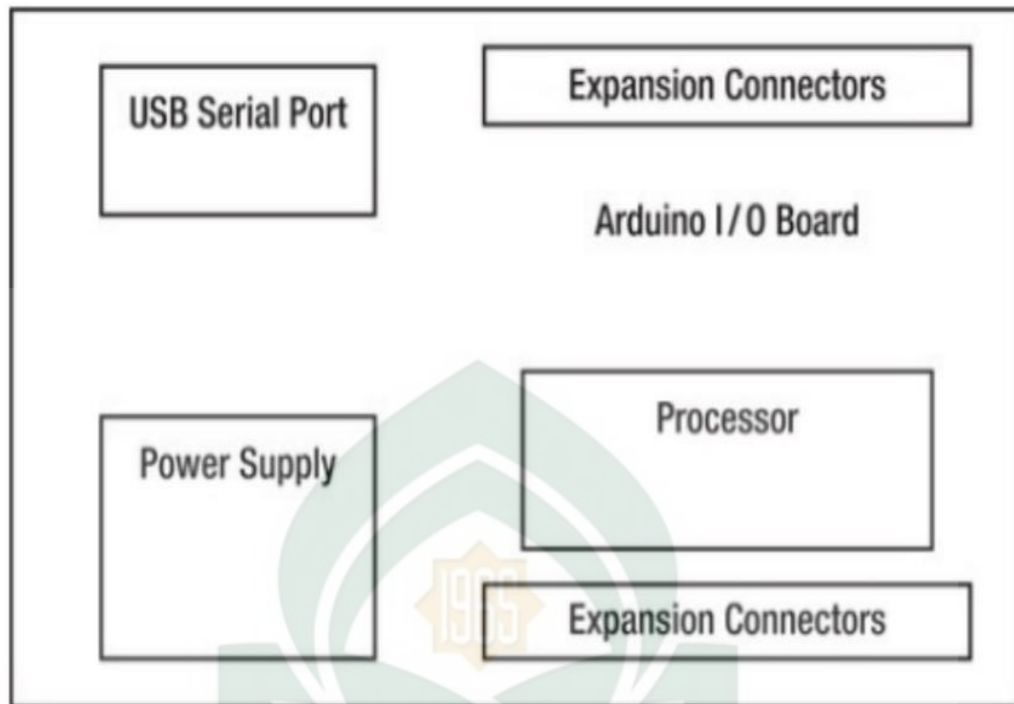
sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem *clock* dan *reset*, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem *clock internal*, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroler sudah beroperasi.

Yang dimaksud dengan sistem minimal adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Sebuah IC mikrokontroler tidak akan berarti bila hanya berdiri sendiri. Pada dasarnya sebuah sistem minimal mikrokontroler AVR memiliki prinsip yang sama.

C. Arduino

Arduino adalah platform pembuatan prototipe elektronik yang bersifat *open source Hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino pada awalnya dikembangkan di Ivrea, Italia. Platform arduino terdiri dari arduino *board*, *shield*, bahasa pemrograman arduino dan *arduino development environment*. Arduino *board* biasanya memiliki sebuah *chip* dasar mikrokontroler Atmel AVR Atmega8.

Blok Diagram arduino board yang sudah disederhanakan dapat dilihat pada Gambar II.1 :



Gambar II.1 Blok diagram Arduino Board
(Yuwono M, 2015:5)

Beberapa kelebihan dari arduino yaitu :

1. Tidak perlu perangkat *chip programmer* karena didalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer.
2. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna yang tidak memiliki *Port serial* bisa menggunakannya.
3. Bahasa pemrograman relatif mudah karena *software* arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap.
4. Memiliki modul yang siap dipakai (*Shield*) yang bisa ditancapkan pada *board* arduino. Seperti *shield GPS*, *ethernet*, *SD card* dan sebagainya

D. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah sebuah papan mikrokontroler berbasis Atmega 2560 (*datasheet*). Mempunyai 54 pin digital *input/output* (dimana 14 pin dapat digunakan sebagai keluaran PWM), 16 pin input analog, 2 UARTs (*Hardware serial ports*), sebuah *crystal oscillator* 16 MHz, sebuah penghubung USB, sebuah colokan listrik, ICSP *header*, dan tombol kembali. Setiap isi dari Arduino Mega 2560 membutuhkan dukungan mikrokontroler. Koneksi mudah antara Arduino mega 2560 ke komputer dengan sebuah kabel USB atau daya dengan *AC to DC adaptor* atau baterai untuk memulai. Arduino mega cocok sebagai rancangan pelindung untuk Arduino *Deumilanove* atau *Diecimila*.

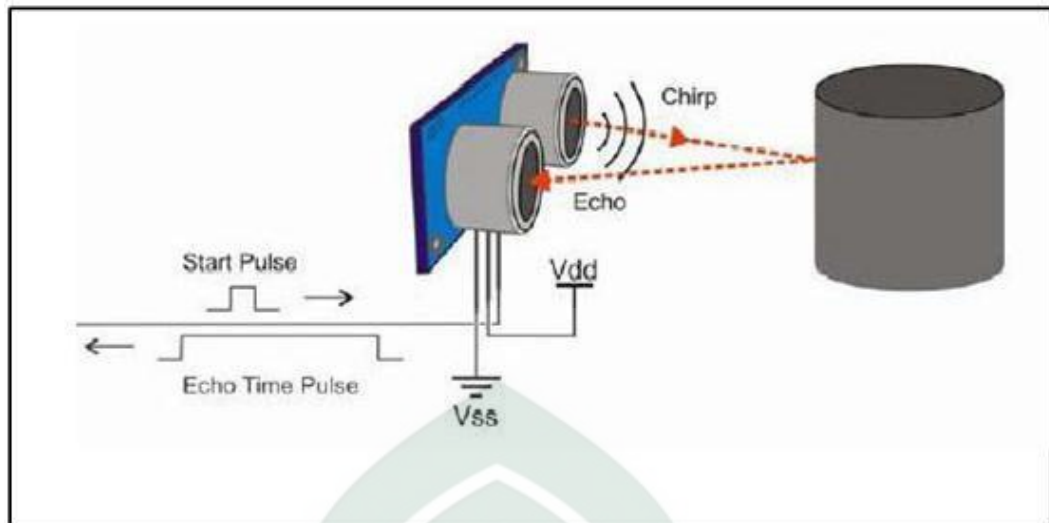


Gambar II.2 Arduino Mega 2560
(Yuwono M, 2015:5)

E. Sensor PING

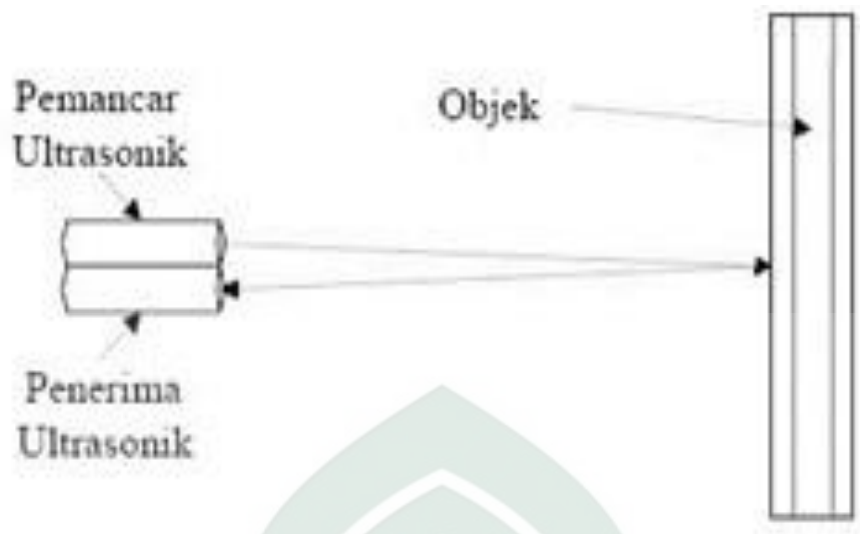
Sensor PING atau sensor Ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal *piezoelectric* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal *piezoelectric* akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek *piezoelectric*.

Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya). Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek *piezoelectric* menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama.



Gambar II.3 Sensor Ultrasonik
(Atmel Corporation)

Besar amplitudo sinyal elektrik yang dihasilkan unit sensor penerima tergantung dari jauh dekatnya objek yang dideteksi serta kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima. Proses sensing yang dilakukan pada sensor ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan objek sasaran. Jarak antara sensor tersebut dihitung dengan cara mengalikan setengah waktu yang digunakan oleh sinyal ultrasonik dalam perjalanannya dari rangkaian pengirim sampai diterima oleh rangkaian penerima, dengan kecepatan rambat dari sinyal ultrasonik tersebut pada media rambat yang digunakannya, yaitu udara.



Gambar II.4 Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik
(Atmel Corporation)

Terdapat 2 jenis sensor ultrasonik yang beredar di pasaran yaitu :

- a. Sensor ultrasonik ping (*parallax*)
- b. Sensor ultrasonik defantech (SRF 04 *ranger*)

SRF04 adalah sensor non-kontak pengukur jarak menggunakan ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini adalah *transmitter* mengirimkan seberkas gelombang ultrasonik, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek. Lamanya waktu ini sebanding dengan dua kali jarak sensor dengan objek, sehingga jarak sensor dengan objek dapat ditentukan persamaan menghitung jarak berikut:

$$s = \frac{v \times t}{2} \dots\dots\dots (II.1)$$

Keterangan :

s = jarak (meter)

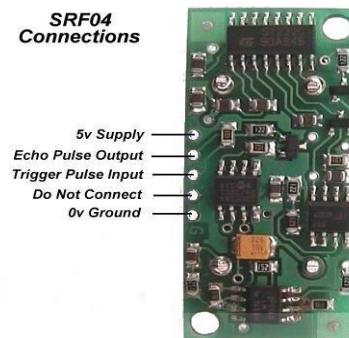
v = kecepatan suara (344 m/detik)

t = waktu tempuh (detik)

SRF04 dapat mengukur jarak dalam rentang antara 3 cm – 3 m dengan *output* panjang pulsa yang sebanding dengan jarak objek. Sensor ini hanya memerlukan 2 pin I/O untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, yaitu *TRIGGER* dan *ECHO*. Untuk mengaktifkan SRF04 mikrokontroler mengirimkan pulsa positif melalui pin *TRIGGER* minimal 10 μ s, selanjutnya SRF04 akan mengirimkan pulsa positif melalui pin *ECHO* selama 100 μ s hingga 18 ms, yang sebanding dengan jarak objek.

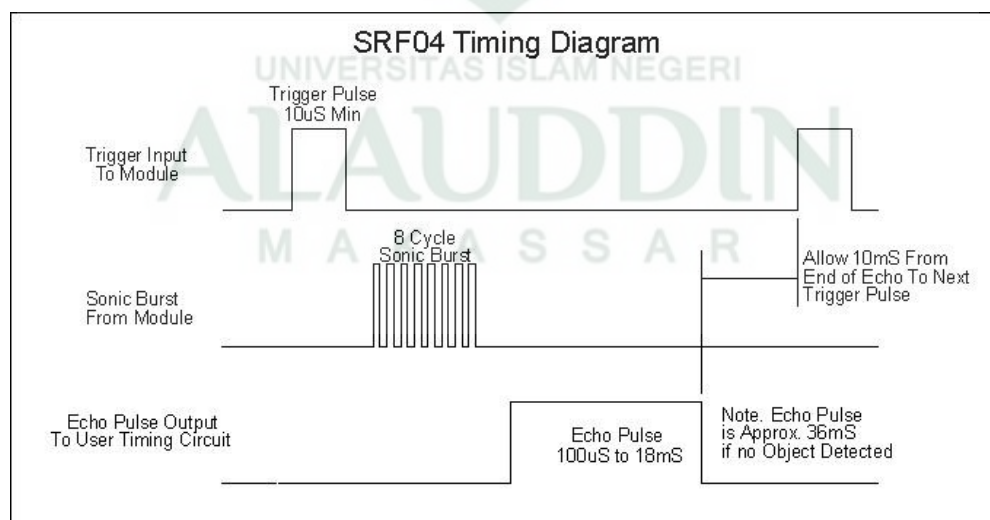
Spesifikasi dari sensor ultrasonik SRF04 adalah sebagai berikut :

- a. Dimensi : 24mm (P) x 20mm (L) x 17mm (T).
- b. Tegangan : 5 VDC
- c. Konsumsi Arus : 30 mA (rata-rata), 50 mA (max)
- d. Frekuensi Suara : 40kHz
- e. Jangkauan : 3 – 3m
- f. Input Trigger : 10mS min. Pulsa Level TTL
- g. Pulsa Echo : Sinyal level TTL positif



Gambar II.5 Sensor Ultrasonik
(Atmel Corporation)

Prinsip kerja SRF04 adalah *transmitter* memancarkan seberkas sinyal ultrasonik (40KHz) yang berbentuk pulsa, kemudian jika di depan SRF04 ada objek padat maka *receiver* akan menerima pantulan sinyal ultrasonik tersebut. *Receiver* akan membaca lebar pulsa (dalam bentuk PWM) yang dipantulkan objek dan selisih waktu pemancaran. Dengan pengukuran tersebut, jarak objek di depan sensor dapat diketahui.



Gambar II.6 Prinsip Sensor Ultrasonik
(Atmel Corporation)

Pin *trigger* dan *echo* dihubungkan ke mikrokontroler. Untuk memulai pengukuran jarak, mikro akan mengeluarkan *output high* pada pin *trigger* selama minimal 10 μ S, sinyal *high* yang masuk tadi akan membuat SRF04 ini mengeluarkan suara ultrasonik. Kemudian ketika bunyi yang dipantulkan kembali ke sensor SRF04, bunyi tadi akan diterima dan membuat keluaran sinyal *high* pada pin *echo* yang kemudian menjadi inputan pada mikrokontroler. SRF04 akan memberikan pulsa 100 μ s - 18ms pada outputnya tergantung pada informasi jarak pantulan objek yang diterima. Lamanya sinyal *high* dari *echo* inilah yang digunakan untuk menghitung jarak antara sensor SRF04 dengan benda yang memantulkan bunyi yang berada di depan sensor ini.

F. Arduino IDE

Arduino Development Environment terdiri dari editor teks untuk menulis kode, sebuah area pesan, sebuah konsol, sebuah *toolbar* dengan tombol-tombol untuk fungsi yang umum dan beberapa *menu*. *Arduino Development Environment* terhubung ke arduino board untuk meng-upload program dan juga untuk berkomunikasi dengan arduino board.

Perangkat lunak yang ditulis menggunakan *Arduino Development Environment* disebut *sketch*. *Sketch* ditulis pada editor teks, disimpan dengan file berekstensi .ino. Area pesan memberikan informasi dan pesan *error* ketika kita menyimpan atau membuka *sketch*. Konsol menampilkan *output* teks dari

arduino Development Environment dan juga menampilkan pesan *error* ketika akan mengompil *sketch*.

Pada sudut kanan bawah dari jendela *Development Environment* menunjukkan jenis *board* dan *Port serial* yang sedang digunakan. Tombol *toolbar* digunakan untuk mengecek dan meng-*upload sketch*, membuat, membuka dan menyimpan *sketch*, dan menampilkan *serial monitor*.



Gambar II.7 Arduino IDE

Berikut ini adalah tombol-tombol *toolbar* serta fungsinya:

5. *Verify*. Berfungsi untuk mengecek *error* dan *code* program.
6. *Upload*. Meng-*compile* dan meng-*upload* program Arduino *board*.
7. *New*. Membuat *sketch* baru.
8. *Open*. Menampilkan sebuah *menu* dari seluruh *sketch* yang berada didalam *sketchbook*.
9. *Save*. Menyimpan *sketch*.
10. *Serial Monitor*. Membuka *serial monitor*

G. Flowchart

Flowchart adalah simbol-simbol sederhana yang mewakili algoritma, ditulis dalam suatu aliran sesuai dengan tahapan algoritma. *Flowchart* menolong analisis dan *programmer* untuk memecahan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. *Flowchart* biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. Bila seorang analis dan *programmer* akan membuat *flowchart*.

ada beberapa petunjuk yang harus diperhatikan, antara lain:

1. Flowchart digambarkan dari halaman atas ke bawah dan dari kiri ke kanan.
2. Aktivitas yang digambarkan harus didefinisikan secara berhati-hati dan definisi ini harus dapat dimengerti oleh pembacanya.
3. Kapan aktivitas dimulai dan berakhir harus ditentukan secara jelas.

4. Setiap langkah dan aktifitas harus diuraikan dengan menggunakan kata kerja.
5. Setiap langkah dari aktifitas harus berada pada urutan yang benar.
6. Lingkungan dan range dari aktifitas yang sedang digambarkan harus ditelusuri dengan baik.
7. Gunakan simbol-simbol flowchart yang standar

Flowchat dibagi atas lima jenis, yaitu :

1. Flowchart sistem. Flowchart ini merupakan bagan yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan didalam sistem secara keseluruhan dan menjelaskan ururan dari prosedur yang ada didalam sistem. Dalam kata lain, flowchart ini merupakan deskripsi secara grafik dari urutan prosedur yang terkombinasi yang membentuk satu sistem.
2. Flowchart dokumen yaitu menelusuri alur dari data yang ditulis melalui sistem. Kegunaan utamanya adalah untuk menelusuri alur form dan laporan sistem dari satu bagian ke bagian lain dan bagaimana alur form diproses, dicatat dan disimpan.
3. Flowchart skematik. Flowchart ini digunakan sebagai alat komunikasi antara analis sistem dengan seseorang yang tidak familiar dengan simbol flowchart yang konvensional. Pemakaian gambar sebagai pengganti dari simbol flowchart.
4. Flowchart program merupakan keterangan yang lebih rinci tentang bagaimana setiap langkah program atau prosedur sesungguhnya

dilaksanakan. Programmer menggunakan flowchart program untuk menggambarkan urutan intruksi dari program komputer. Analisis sistem menggunakannya untuk menggambarkan urutan tugas-tugas pekerjaan dalam suatu prosedur atau operasi.

5. Flowchart proses merupakan teknik penggambaran rekayasa industrial yang memecah dan menganalisis langkah-langkah selanjutnya dalam suatu prosedur atau sistem



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Lokasi Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan strategi penelitian *Design and Creation*. Menurut Sugiyono (2013), menyimpulkan bahwa metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat postpositivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, (sebagai lawannya eksperimen) dimana peneliti adalah sebagai instrument kunci, pengambilan sampel sumber data dilakukan secara *purposive* dan *snowball*, teknik pengumpulan dengan triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna dari pada generalisasi.

Dalam buku *Researching Information Systems and Computing* yang ditulis oleh (Oates, 2005) menjelaskan bahwa *Design and Creation* merupakan penggabungan antara metodologi penelitian dan metodologi pengembangan aplikasi. Penelitian dengan cara *Design and Creation* sangat cocok diterapkan untuk mengelola penelitian ini sebab jenis penelitian ini memungkinkan suatu penelitian dapat sejalan dengan pengembangan yang hendak dilakukan terhadap suatu penelitian. Adapun lokasi penelitian dilakukan di Kabupaten Gowa, sedangkan objek penelitian adalah Masyarakat Kabupaten Gowa.

B. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian saintifik yaitu pendekatan berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi .

C. Sumber Data

Didalam penelitian ini peneliti menggunakan beberapa metode dalam pengumpulan data, yaitu:

1) Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data terhadap narasumber / sumber data untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

2) Studi Literatur

Studi Literatur adalah salah satu metode pengumpulan data dengan cara membaca buku-buku dan jurnal sesuai dengan data yang dibutuhkan. Pada penelitian ini penulis memilih studi literatur untuk mengumpulkan referensi dari buku-buku mengenai Mikrokontroller serta jurnal-jurnal yang memiliki kemiripan dalam pembuatan sistem ini.

D. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang penulis lakukan adalah dengan cara studi pustaka. Yaitu melakukan pengumpulan data dengan mempelajari referensi buku-buku, artikel dan internet yang berhubungan dengan Mikrokontroller, Arduino dan sensor PING.

E. Instrumen Penelitian

Adapun instrument penelitian yang digunakan dalam penelitian yaitu :

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan dan mengumpulkan data pada alat ini adalah sebagai berikut :

- 1) Laptop Dell Inspiron 7447 Core i7 4710HQ Ram 8GB.
- 2) Arduino Mega 2560 : 1 buah
- 3) Arduino Uno R3 : 1 buah
- 4) Sensor PING : 4 buah
- 5) LED : 2 buah
- 6) Kabel Jumper : 20 buah
- 7) Papan PCB : 1 buah
- 8) *Buzzer* : 1 buah
- 9) *Downloader* : 1 buah

2. Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut:

- 1) Arduino IDE
- 2) Windows 10 Enterprise 64 bit

F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

1) Pengolahan Data

Pengolahan data diartikan sebagai proses mengartikan data-data lapangan yang sesuai dengan tujuan, rancangan, dan sifat penelitian. Metode pengolahan data dalam penelitian ini yaitu:

- a. Reduksi Data adalah mengurangi atau memilah-milah data yang sesuai dengan topik dimana data tersebut dihasilkan dari kajian pustaka.
- b. Koding data adalah penyusuaian data diperoleh dalam melakukan penelitian kepustakaan dengan pokok pada permasalahan dengan cara memberi kode-kode tertentu pada setiap data tersebut.

2) Analisis Data

Teknik analisis data bertujuan menguraikan dan memecahkan masalah yang berdasarkan data yang diperoleh. Analisis yang digunakan adalah analisis data kualitatif. Analisis data kualitatif adalah upaya yang dilakukan dengan jalan mengumpulkan, memilah - milah, mengklasifikasikan, dan mencatat yang diperoleh dari sumber serta memberikan kode agar sumber datanya tetap dapat ditelusuri.

G. Metode Perancangan Sistem

Pada perancangan alat yang akan dibuat menggunakan metode prototyping, membuat sebuah contoh prototipe untuk menunjukkan kebutuhan dan desain ke pemakai. Pada metode perancangan ini harus ada versi yang dapat dijalankan

sebagai prototipe sebelum sistem dikembangkan bisa berupa contoh sistem lain.

Berikut ini adalah tahap proses dari model *Prototyping*:

1. Pengumpulan kebutuhan

Pelanggan dan pengembang bersama-sama mendefinisikan format seluruh perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat.

2. Membangun prototyping

Membangun prototyping dengan membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian kepada pelanggan (misalnya dengan membuat input dan format output).

3. Evaluasi prototyping

Evaluasi ini dilakukan oleh pelanggan apakah prototyping yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan pelanggan. Jika sudah sesuai maka langkah 4 akan diambil. Jika tidak prototyping direvisi dengan mengulang langkah 1, 2, dan 3.

4. Mengkodekan sistem

Dalam tahap ini prototyping yang sudah disepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

5. Menguji sistem

Setelah sistem sudah menjadi suatu perangkat lunak yang siap pakai, harus dites dahulu sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan White Box, Black Box, Basis Path, pengujian arsitektur dan lain-lain.

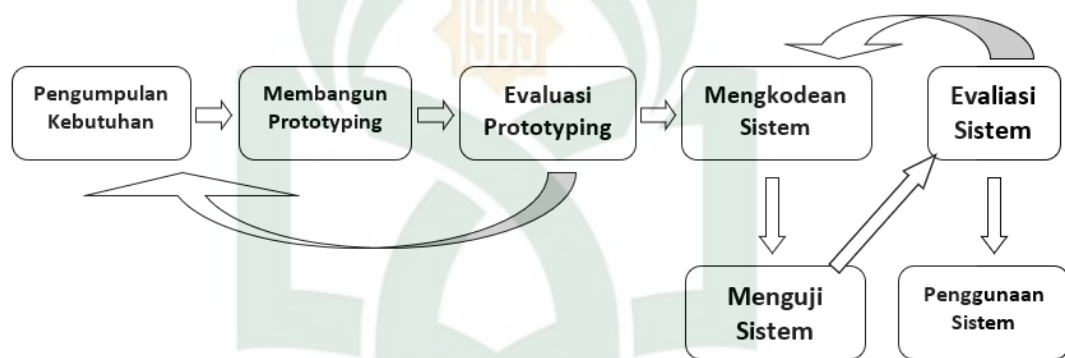
Metode ini harus ada implementasi sistem yang dikembangkan sebelum dibuat sebuah sistem final.

6. Evaluasi Sistem

Pelanggan mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan. Jika ya, langkah 7 dilakukan; jika tidak, ulangi langkah 4 dan 5.

7. Menggunakan sistem

Perangkat yang telah diuji dan diterima pelanggan siap untuk digunak



Gambar III.1 . Skema *Prototyping*.

Keunggulan prototyping :

1. Komunikasi akan terjalin baik antara pengembang dan pelanggan.
2. Pengembang dapat bekerja lebih baik dalam menentukan kebutuhan setiap pelanggannya.
3. Pelanggan berperan aktif dalam proses pengembangan sistem.
4. Lebih menghemat waktu dalam pengembangan sistem.
5. Penerapan menjadi lebih mudah karena pemakai mengetahui apa yang diharapkannya

Kelemahan prototyping :

1. Pelanggan kadang tidak melihat atau menyadari bahwa perangkat lunak yang ada belum mencantumkan kualitas perangkat lunak secara keseluruhan dan juga belum memikirkan kemampuan pemeliharaan untuk jangka waktu lama.
2. Pengembang biasanya ingin cepat menyelesaikan proyek sehingga menggunakan algoritma dan bahasa pemrograman yang sederhana untuk membuat prototyping lebih cepat selesai tanpa memikirkan lebih lanjut bahwa program tersebut hanya merupakan sebuah kerangka kerja (*blueprint*) dari sistem.
3. Hubungan pelanggan dengan komputer yang disediakan mungkin tidak mencerminkan teknik perancangan yang baik dan benar

H. Teknik Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan proses menampilkan sistem dengan maksud untuk menemukan kesalahan pada sistem, sebelum sistem tersebut diberikan kepada user. Selain itu pengujian ini sangatlah diperlukan untuk mengetahui tingkat keakuratan sistem yang dirancang. Pengujian dikatakan baik dan berhasil jika memiliki peluang untuk memunculkan dan mendapatkan kesalahan yang belum diketahui. Bukan untuk memastikan tidak ada kesalahan tetapi untuk mencari sebanyak mungkin kesalahan yang ada dalam sistem. (Azmie, 2011)

Adapun pengujian sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengujian langsung yaitu dengan menggunakan pengujian *WhiteBox* dan *BlackBox*.

Menurut Agustini (2014) *WhiteBox testing (glass box)* adalah pengujian yang didasarkan pada pengecekan terhadap detil perancangan, menggunakan struktur kontrol dari desain program secara *procedural* untuk membagi pengujian ke dalam beberapa kasus pengujian. Penentuan kasus uji disesuaikan dengan struktur sistem, pengetahuan mengenai program digunakan untuk mengidentifikasi kasus uji tambahan.

Sedangkan Pengujian *blackbox* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Dengan demikian, pengujian *blackbox* memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program.

Untuk memastikan bahwa sistem ini berjalan sesuai yang direncanakan maka perlu dilakukan pengujian alat, meliputi perangkat keras (hardware) baik perblok maupun keseluruhan sistem.

1) Pengujian Tiap Blok

Pengujian per blok dilakukan dengan tujuan untuk menyesuaikan nilai masukan dan nilai keluaran tiap-tiap blok sesuai dengan perancangan yang dilakukan sebelumnya.

2) Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui unjuk kerja alat setelah perangkat keras dan perangkat lunak diintegrasikan bersama.

I. Langkah – langkah Pembuatan Alat

1. Siapkan alat dan bahan
2. Rancang desain alat
3. Buat mekanik alat
4. Susun elektronika alat (sesuaikan fungsi setiap pinnya)
5. Masukkan kode program ke dalam alat
6. *Finishing*
7. *Maintenance*

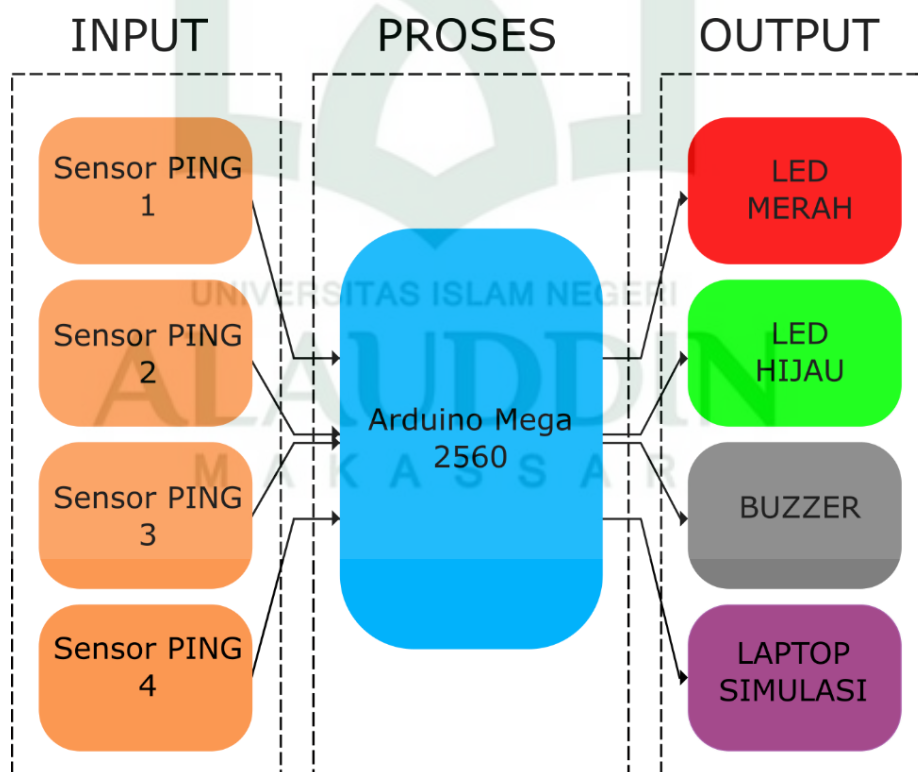


BAB IV

PERANCANGAN SISTEM

A. Blok Diagram Rangkaian

Penelitian ini menggunakan beberapa alat mikrokontroller salah satunya adalah Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroller utama. Adapun sensor sebagai alat masukan yaitu sensor PING yang merupakan untuk mendeteksi jarak suatu benda, LED sebagai indikator dan *Buzzer* sebagai indikator kedua. Hasil dari alat ini adalah berupa data jumlah pelanggaran lalu lintas pada *zebracross* di jalan tertentu pada laptop simulasi.

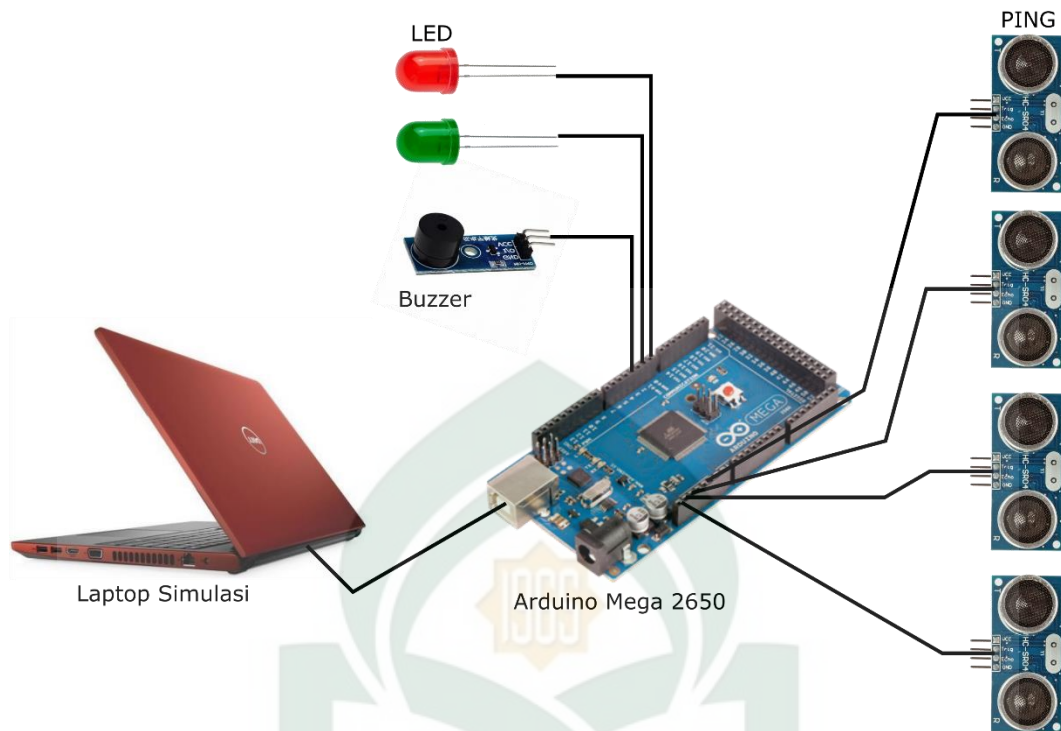


Gambar IV.1 Diagram Blok Sistem Kontrol Alat Pencacah Pelanggaran Kendaraan pada *Zebracross*

Alat ini bekerja menggunakan sensor aktif dengan cara mendeteksi pergerakan dari perubahan jarak yang terjadi pada garis *zebracross* menggunakan sensor PING, ketika lampu indikator merah menyala maka laptop simulasi akan mulai menghitung pelanggaran dan buzzer akan menyala untuk memperingatkan pada pengguna jalan bahwa terjadi pelanggaran pada *zebracross*. Jika lampu indikator hijau menyala maka sensor berhenti mendeteksi sampai lampu indikator merah menyala kembali

B. Perancangan Alat

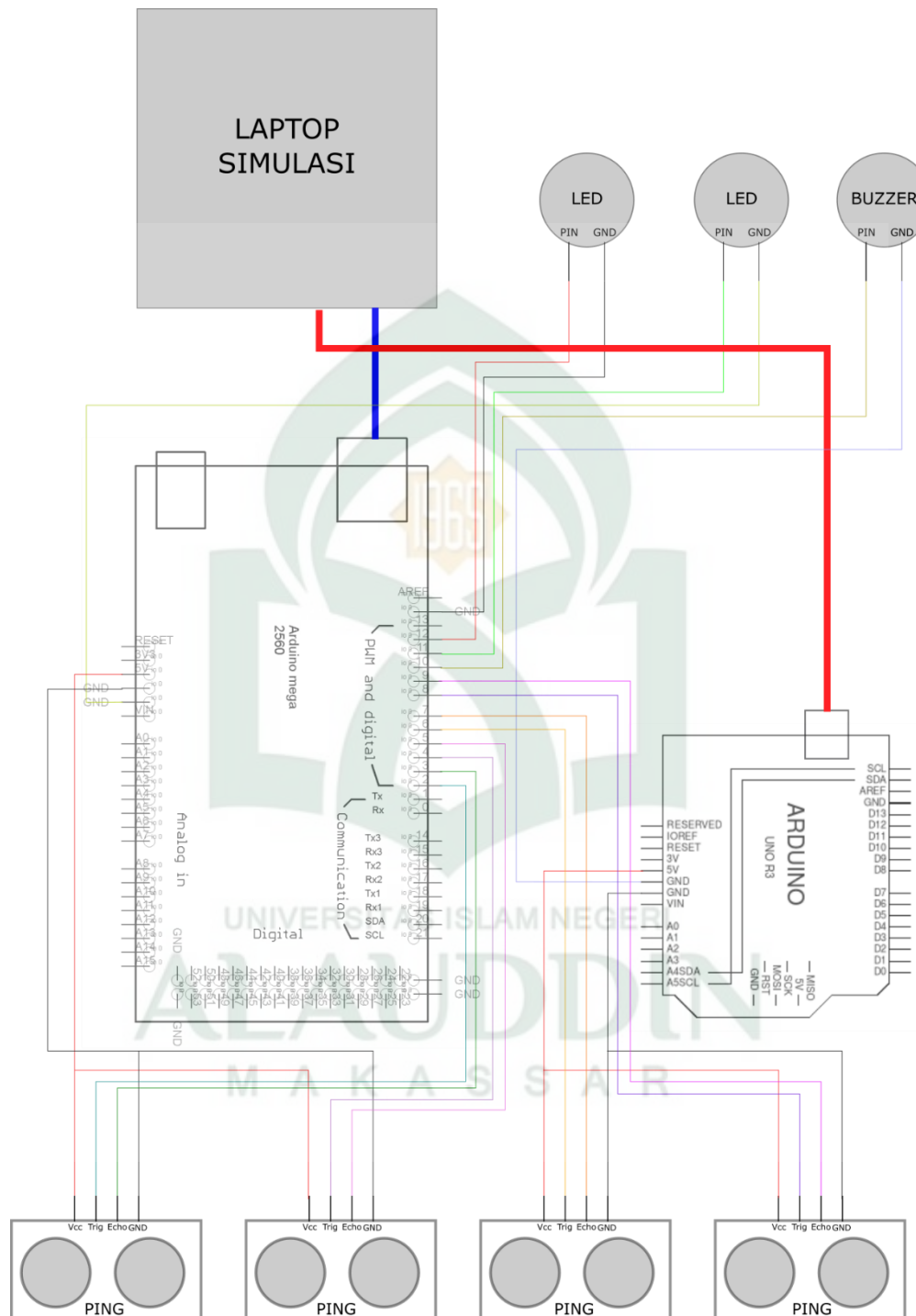
Perancangan alat pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* menggunakan sensor ultrasonik PING berbasis mikrokontroller. Mikrokontroller yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino Mega 2650, sensor PING, LED, *Buzzer*, dan Laptop simulasi yang dihubungkan langsung dengan mikrokontroller. Adapun susunan dari rancang bangun alat pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* menggunakan sensor ultrasonik PING berbasis mikrokontroller adalah sebagai berikut:



Gambar IV.2 Rangkaian sistem kontrol Alat Pencacah Pelanggaran Kendaraan pada *Zebracross*

Arduino Mega 2650 adalah alat utama yang berfungsi untuk mengatur kinerja dari perangkat yang lainnya atau bisa disebut sebagai mesin utama yang menyimpan program atau intruksi berupa perintah. Sensor PING berfungsi untuk menangkap gerakan dari perubahan jarak, *Buzzer* berfungsi sebagai peringatan untuk pengguna jalan yang melanggar, LED berfungsi sebagai indikator dan Laptop simulasi berfungsi untuk menampilkan jumlah pelanggaran yang terjadi.

C. Perancangan Keseluruhan Alat



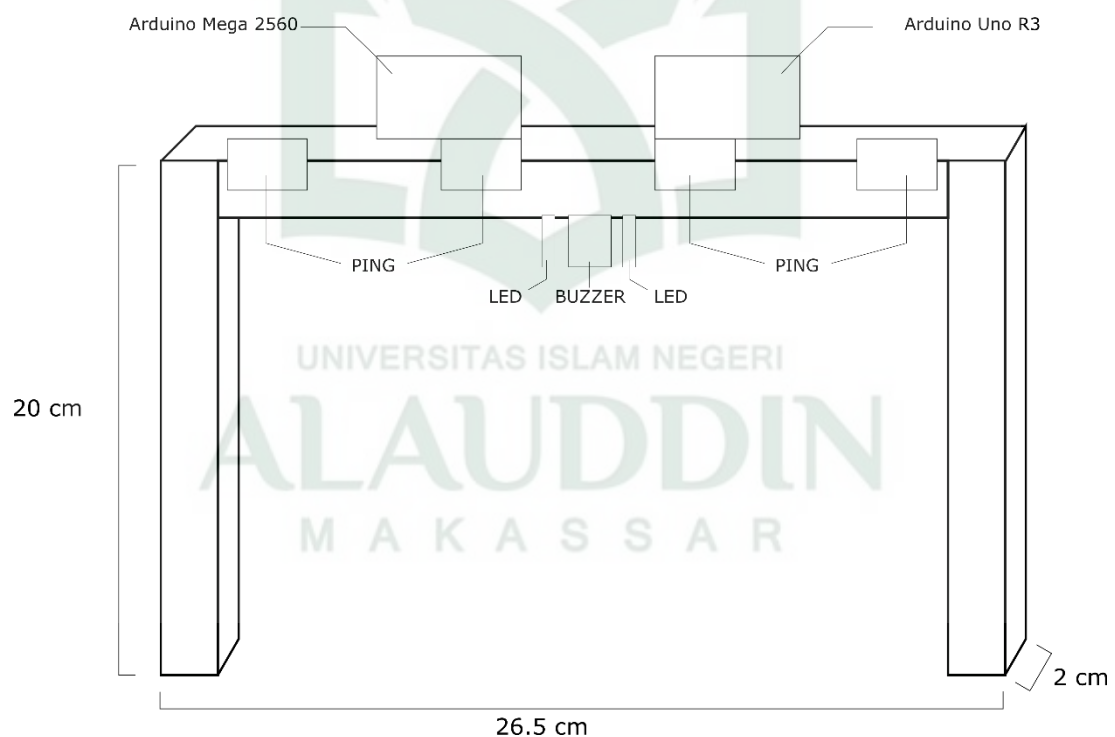
Gambar IV.3 Rancangan Desain Keseluruhan Alat Pencacah Pelanggaran Kendaraan pada Zebracross

Pada Gambar IV.3 Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler yang mengatur alur kerja alat. Sensor PING terhubung ke pin 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 pada arduino Mega 2560, lalu LED terhubung ke pin 10 dan 11, dan yang terakhir adalah buzzer terhubung ke pin 12.

D. Perancangan Perangkat Keras

1. Mekanik

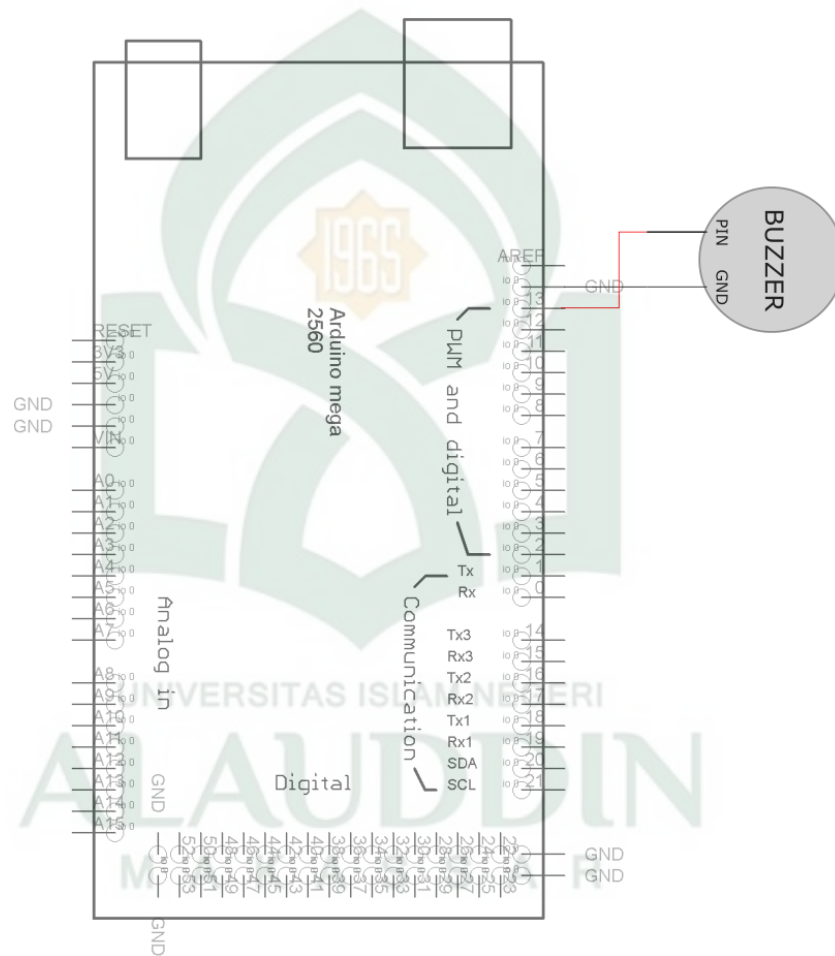
Perancangan keseluruhan rangkaian alat (mekanik) merupakan gambaran secara utuh tentang alat yang akan dibuat. Berikut rancangan mekanik *prototype* pencacah pelanggaran lalu lintas



Gambar IV.4 Rangkaian Mekanik Alat Pencacah Pelanggaran Kendaraan pada *Zebracross*

3. Buzzer

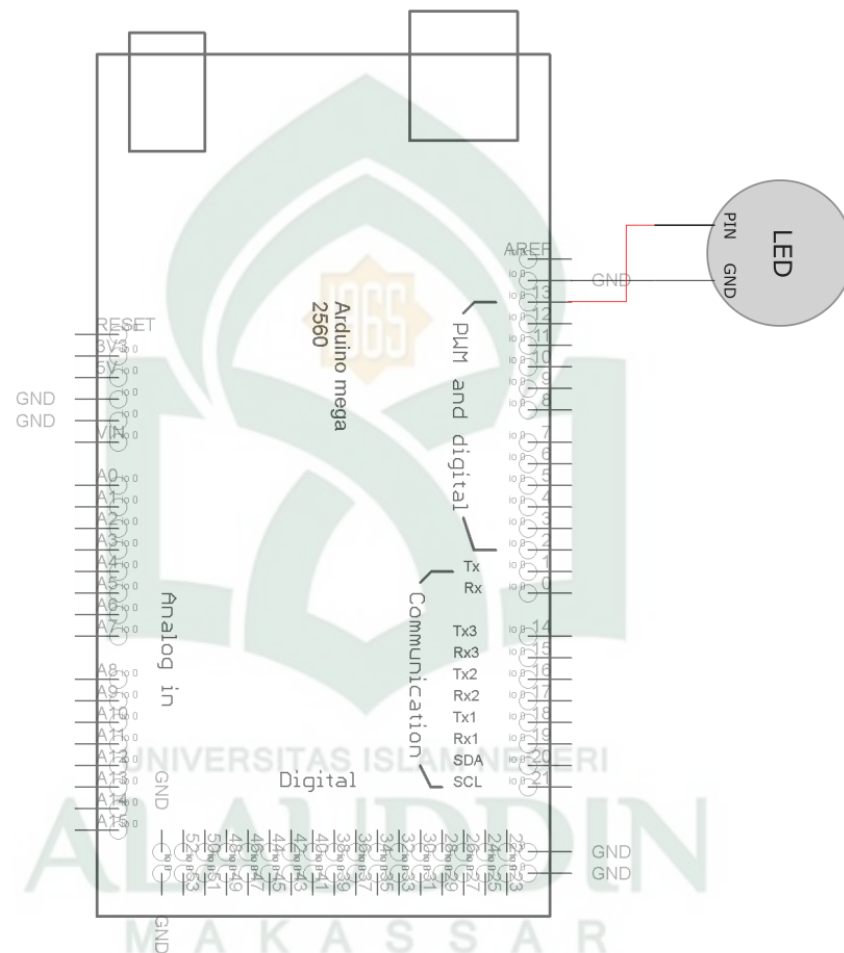
Merupakan alat untuk memberikan tanda berupa bunyi sesuai dengan perintah yang dimasukkan dalam program pada mikrokontroler atau mesin utama pada Arduino. Berikut rangkaiannya:



Gambar IV.6 Rangkaian Buzzer

4. LED

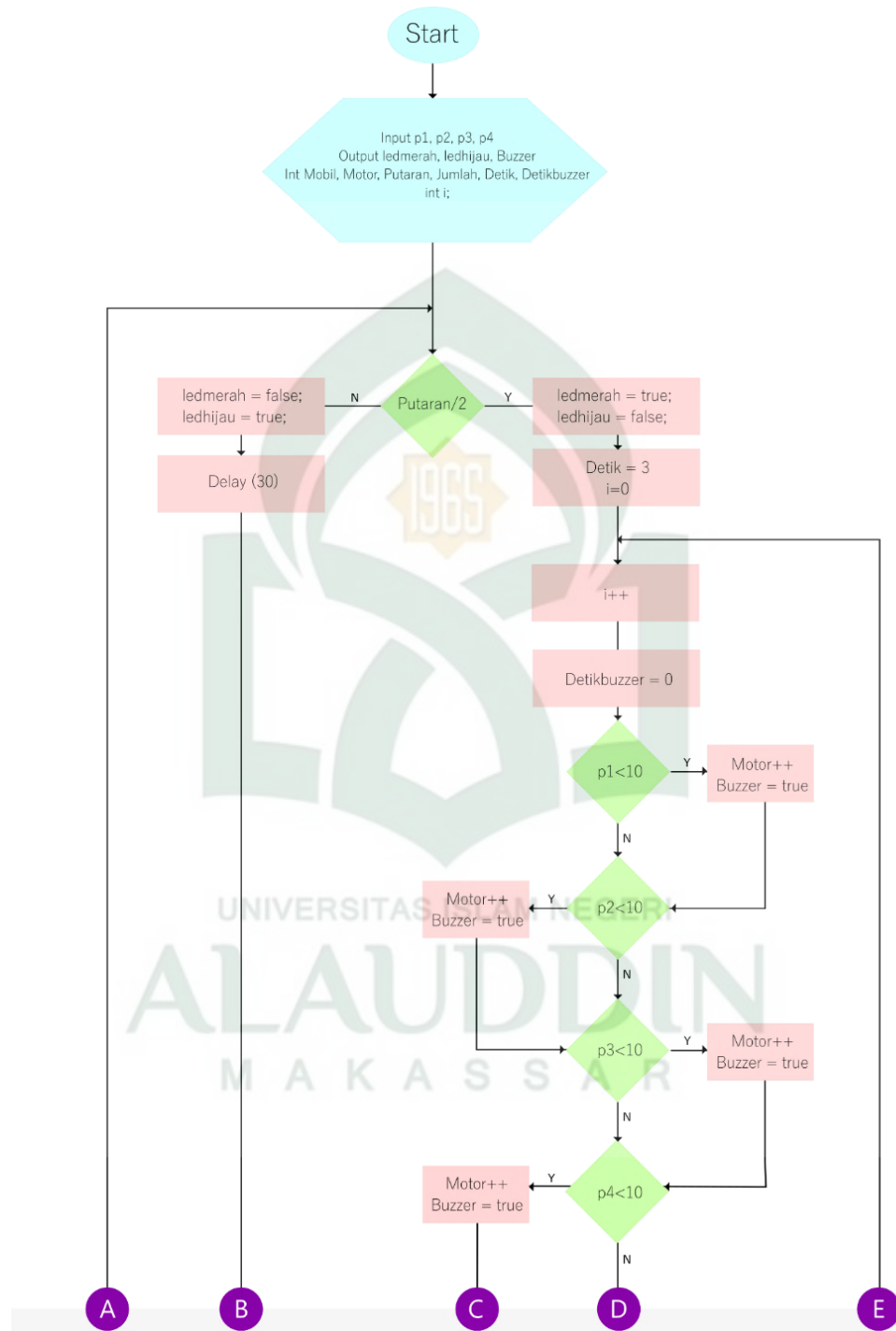
Merupakan alat yang berfungsi sebagai indikator untuk menandakan perpindahan fungsi sensor dari mulai mendeteksi pada LED merah dan berhenti mendeteksi pada LED hijau.



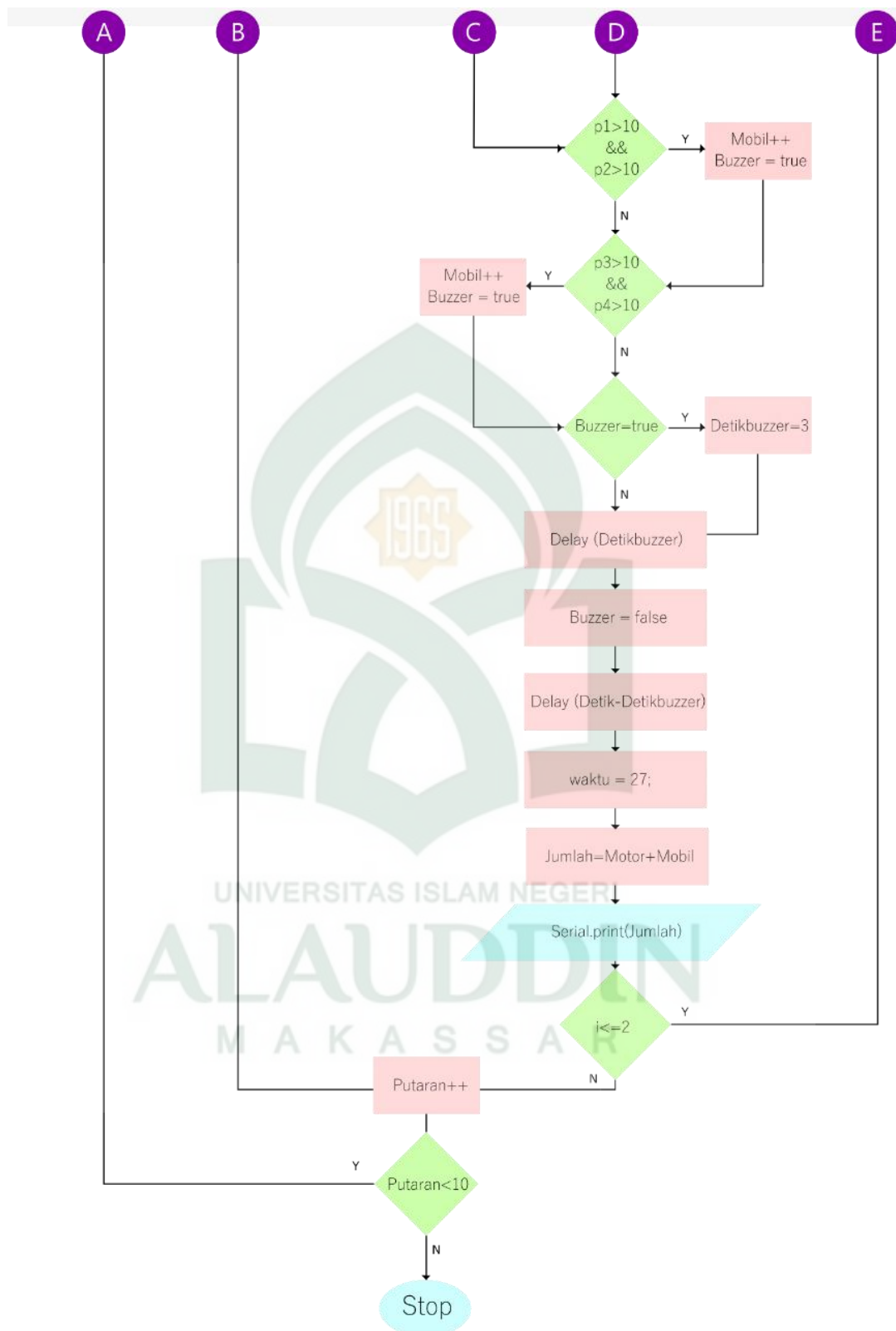
Gambar IV.7 Rangkaian LED

E. Perancangan Perangkat Lunak

Dalam perancangan perangkat lunak, Arduino menggunakan perangkat lunak sendiri yang sudah disediakan di *website* resmi arduino. Bahasa yang digunakan dalam perancangan lunak adalah bahasa C/C++ dengan beberapa *library* tambahan untuk perancangan sistem Pencacah Pelanggaran Kendaraan Pada *Zebracross* Menggunakan Sensor Ultrasonik PING Berbasis Mikrokontroler. Untuk memperjelas, berikut ditampilkan *flowchart* perancangan sistem sensor PING mendeteksi pelanggaran dengan meninjau pergerakan pada *zebracross* dengan perubahan jarak, dan *buzzer* yang berbunyi jika terdapat pelanggaran untuk mengingatkan pengguna jalanan.



Gambar IV.8 *Flowchart* Alat Pencacah Pelanggaran Kendaraan pada Zebracross



Gambar IV.8 Lanjutan

Keterangan flowchart:

Hal pertama yang program lakukan adalah inisialisasi variabel pada sistem berupa nilai-nilai dan fungsi masukan dan keluaran pada mikrokontroller Arduino Mega 2650.

Selanjutnya akan terjadi proses pengulangan sebanyak 10 kali dimana 5 kali kondisi pada LED hijau dan 5 kali kondisi pada LED merah. Seleksi pertama yaitu seleksi pada putaran, jika putaran bertipe data integer dibagi 2 menghasilkan 0 (*false*) maka program meneruskan pada proses LED merah mati dan LED hijau menyala selama 30 detik. Jika hasilnya adalah 1 (*true*) maka proses berlanjut pada LED merah menyala dan LED hijau mati.

Inisialisasi awal pada detik yaitu 3 detik untuk mendeteksi pelanggaran awal yang dilakukan pengendara jika LED merah sudah menyala namun pengendara tetap berjalan. Membuat perulangan agar sensor dapat mendeteksi 2 pelanggaran yaitu pelanggaran menerobos lampu merah dan pelanggaran berhenti di depan garis *zebracross*.

Inisialisasi *Detikbuzzer=0* untuk kemungkinan tidak terjadi pelanggaran sama sekali sehingga *buzzer* tidak perlu berbunyi.

Seleksi jika sensor PING 1 mendeteksi jarak kurang dari 10cm maka pelanggaran motor ditambah 1 dan *Buzzer* akan berbunyi, selain itu lanjut kepada sensor PING 2 dan seterusnya.

Seleksi jika sensor PING 1 dan sensor PING 2 mendeteksi jarak lebih dari 10cm maka pelanggar mobil ditambah 1 dan *Buzzer* akan berbunyi, selain itu lanjut kepada sensor PING 3 dan sensor PING 4.

Seleksi jika *Buzzer* berbunyi maka Detikbuzzer akan di ubah untuk menentukan durasi bunyi dari *Buzzer*. Setelah *delay* selama Detikbuzzer maka *Buzzer* akan mati lalu *delay* dikurangi dengan lama waktu buzzer berbunyi.

Inisialisasi waktu untuk mendeteksi pelanggaran kedua yaitu berhenti di depan garis *zebracross* dengan waktu 27 detik sebagai *delay*. Hasil dari pelanggaran akan langsung di-*update* sesaat setelah pelanggaran terjadi dengan menampilkan di *serialmonitor* dalam hal ini adalah Laptop Simulasi.

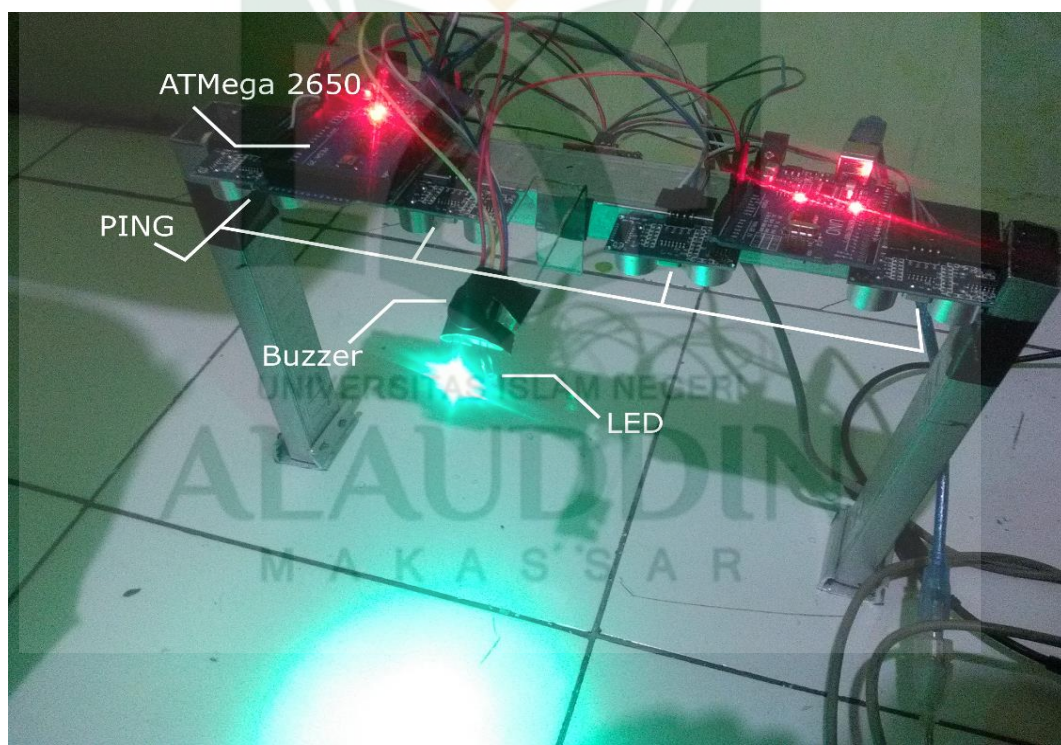
BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

A. Implementasi

1. Hasil Perancangan Perangkat Keras

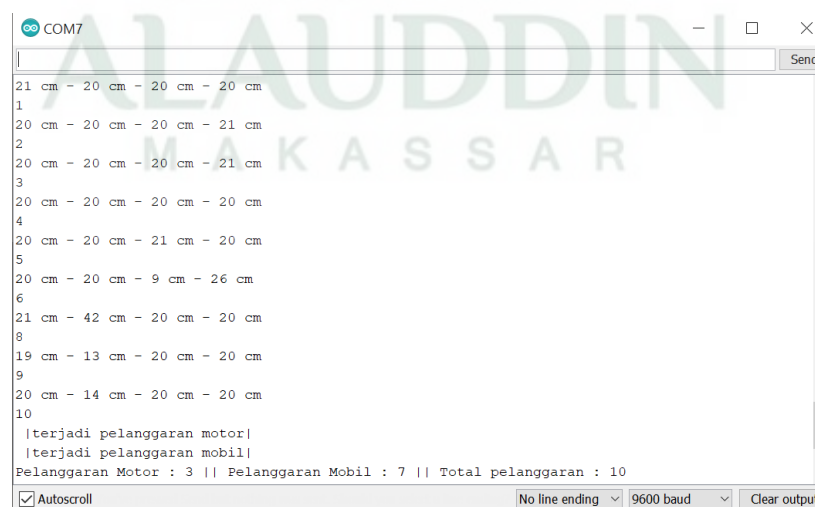
Berikut ditampilkan hasil rancangan perangkat keras dari sistem pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebra cross* menggunakan sensor gerak PING berbasis mikrokontroller.



Gambar V. 1 Simulasi sistem pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* menggunakan sensor gerak PING berbasis mikrokontroller

Dari gambar V.1 terlihat bentuk fisik alat Simulasi sistem pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* menggunakan sensor gerak PING berbasis mikrokontroller. Tiang besi digunakan untuk simulasi tiang lampu lalu lintas jalan. Terdapat 4 sensor PING sebagai sensor untuk menentukan pergerakan pada garis *zebracross* berdasarkan perubahan jarak

Pada ujung tiang terdapat lampu LED berwarna hijau dan merah sebagai indikator yang menandakan bahwa lampu lalu lintas berada dalam kondisi boleh jalan, dalam hal ini adalah lampu hijau, dan kondisi berhenti, dalam hal ini lampu merah. Adapun buzzer yang berfungsi sebagai *outcome* atau efek langsung yang akan diberikan kepada pengendara jalan ketika melakukan pelanggaran agar memundurkan kendaraannya di belakang garis *zebracross* atau pas berapa pada garis *zebracross*.



Gambar V. 2 Tampilan sistem pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* menggunakan sensor gerak PING berbasis mikrokontroller

Pada Gambar V.2 terlihat hasil dari pelanggaran dan total dari pelanggaran kendaraan dari sistem pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* menggunakan sensor gerak PING berbasis mikrokontroller dengan beberapa fitur tampilan seperti jarak yang dideteksi oleh sensor PING, Hitung Mundur Pada Lampu Lalu Lintas, Indikator Pelanggaran Motor, Indikator Pelanggaran Mobil, Jumlah Pelanggaran Motor, Jumlah Pelanggaran Mobil Dan Total Pelanggaran menggunakan Objek Simulasi.



Gambar V. 3 Objek Simulasi sistem pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* menggunakan sensor gerak PING berbasis mikrokontroller

Pada Gambar V.3 terlihat hasil Objek Simulasi yang akan digunakan untuk membantu proses simulasi sistem pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* menggunakan sensor gerak PING berbasis mikrokontroller.

B. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap sebelum terakhir dalam pembangunan sistem. Pada tahap ini, sistem akan diuji coba baik dari segi logika dan fungsi-fungsi agar layak untuk diimplementasikan. Pada alat Simulasi sistem pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* menggunakan sensor gerak PING berbasis mikrokontroller dapat diterapkan pada persimpangan tiga maupun empat yang mempunyai lampu lalu lintas. Adapun beberapa komponen di dalamnya yaitu :

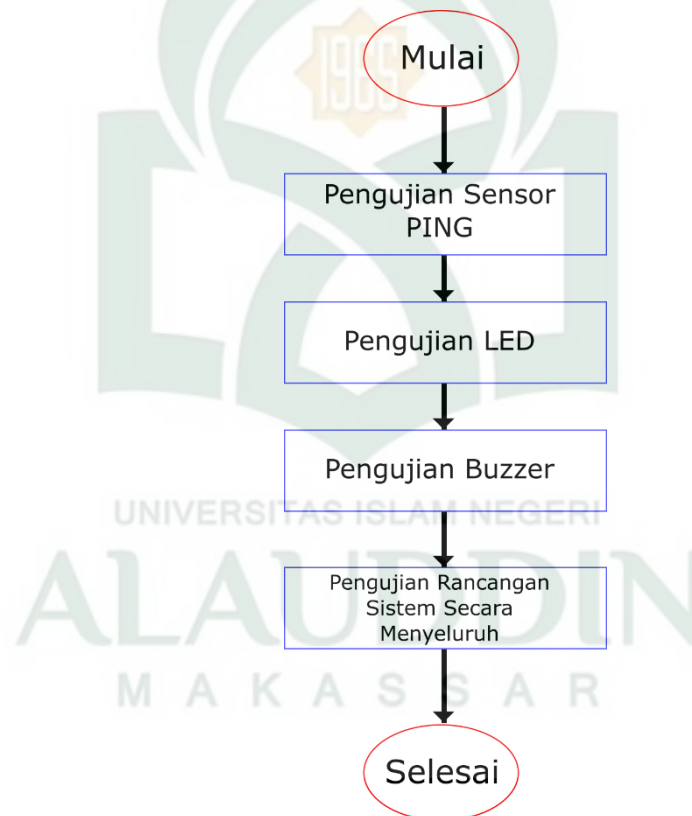
1. 4 buah sensor PING, sebagai pendeteksi pelanggaran
2. 1 buah LED merah, sebagai indikator berhenti
3. 1 buah LED hijau, sebagai indikator boleh berjalan
4. 1 buah Buzzer, sebagai efek langsung bagi pelanggar
5. 1 buah Arduino Mega 2650, sebagai pengolah proses input dan output
6. 1 buah Arduino Uno R3, sebagai *power supply* tambahan
7. 1 buah Laptop simulasi, sebagai penampil jumlah pelanggaran

Adapun tahapan-tahapan dalam pengujian sistem ini secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan Objek simulasi Mobil dan Motor

2. Kalibari Ketinggian Sensor PING
3. Meyiapkan Laptop Simulasi
4. Melakukan proses pengujian.
5. Mencatat hasil pengujian.

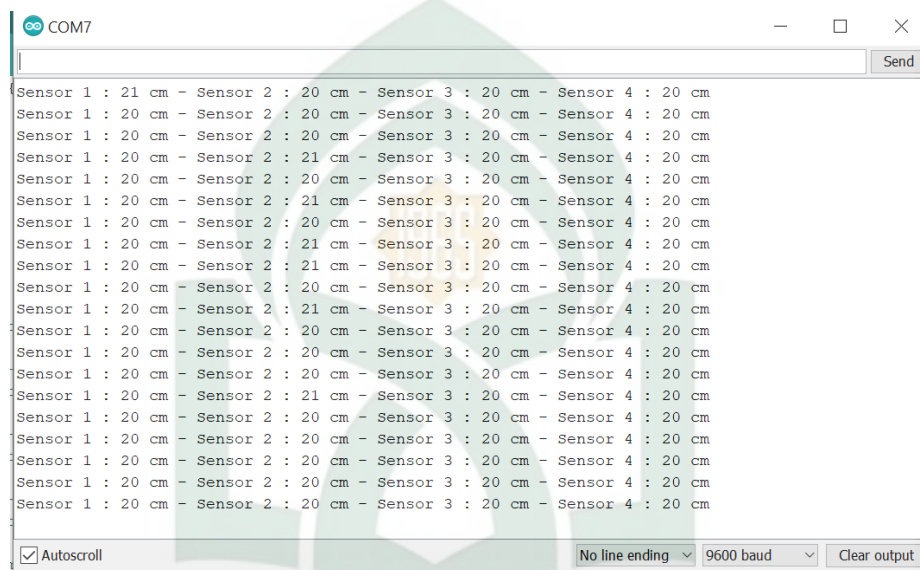
Adapun tahapan-tahapan proses pengujian sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut :



Gambar V. 4 Tahapan Pengujian sistem pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* menggunakan sensor gerak PING berbasis mikrokontroller

1. Pengujian Sensor PING

Untuk Pengujian Sensor PING dilakukan dengan menguji sensor dan menampilkan hasilnya ke *serial monitor* pada aplikasi Arduino karna pada sensor PING tidak menggunakan indikator pada perangkat sensor maka pengujian sensor hanya dilakukan pada *serial monitor* saja untuk mengetahui apakah pembacaan sensornya sudah berjalan dengan dan terkalibrasi dengan ketinggian yang sama.



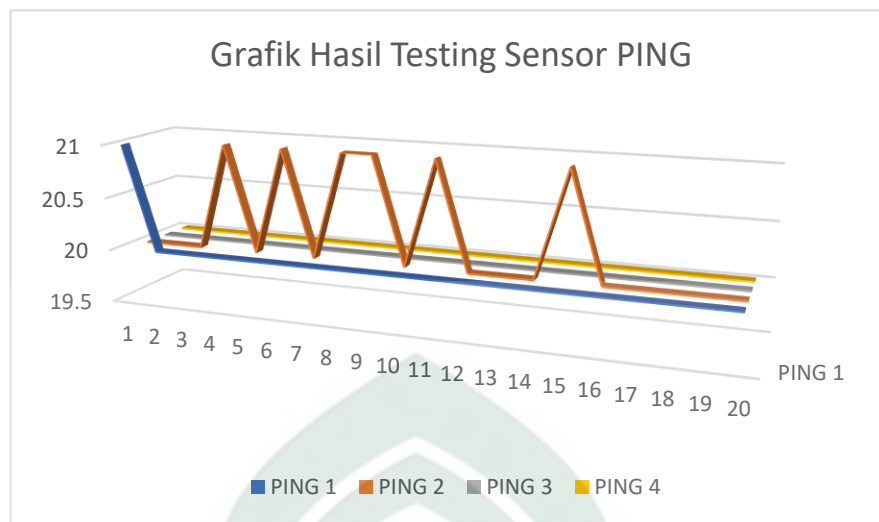
Gambar V. 5 Pengujian Dengan Melihat Serial Monitor Pada Aplikasi Arduino

Seperti pada gambar V.5, pengujian sensor PING dilakukan dengan melihat langsung pada serial monitor pada aplikasi arduino untuk mengetahui apakah fungsi pembacaan pada sensor berfungsi dengan baik atau tidak. Dari data diatas menunjukkan bahwa sensor PING membaca rata-rata 20cm namun dalam beberapa kondisi sensor PING membaca 21cm, dengan demikian sebelum sensor PING bisa digunakan, akan dilakukan pengujian keakuratan pada sensor PING untuk menentukan apakah sensor PING bisa digunakan sebagai pencacah pada sistem

pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* menggunakan sensor gerak PING berbasis mikrokontroller

Tabel V.1 Pengujian Sensor PING

| Pengujian Ke- | Pembacaan Sensor PING dalam cm | | | |
|---------------|--------------------------------|------|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 21 | 20 | 20 | 20 |
| 2 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 3 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 4 | 20 | 21 | 20 | 20 |
| 5 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 6 | 20 | 21 | 20 | 20 |
| 7 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 8 | 20 | 21 | 20 | 20 |
| 9 | 20 | 21 | 20 | 20 |
| 10 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 11 | 20 | 21 | 20 | 20 |
| 12 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 13 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 14 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 15 | 20 | 21 | 20 | 20 |
| 16 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 17 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 18 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 19 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Jumlah | 401 | 406 | 400 | 400 |
| Rata-rata | 20.5 | 20.3 | 20 | 20 |



Gambar V. 6 Grafik Hasil Testing Sensor PING pada sistem pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* menggunakan sensor gerak PING berbasis mikrokontroler

Seperti pada Tabel V1 dan Gambar V.6, pengujian sensor PING memiliki pembacaan yang berubah-ubah walaupun sensor dalam keadaan tidak mendeteksi apa-apa. Sehingga akan dilakukan proses Analisa keakuratan alat untuk mengetahui apakah alat ini akurat dalam pembacaannya dengan *error* deteksi di bawah *standart error* dari pada sensor PING itu sendiri.

Tabel V.2 Sample Pelanggaran Simpangan di Kabupaten Gowa

| Nama Jalan | Jenis Kendaraan | | Jenis Pelanggaran | | Total Pelanggaran |
|-------------------|-----------------|-------|-----------------------|---|-------------------|
| | Mobil | Motor | Menerobos lampu merah | Berhenti di depan garis <i>zebracross</i> | |
| H Agus Salim | 5 | 21 | 2 | 24 | 26 |
| Andi Tonro | 1 | 23 | 3 | 21 | 24 |
| Sultan Hasanuddin | 2 | 25 | 5 | 22 | 27 |
| Mesjid Raya | 3 | 9 | 0 | 12 | 12 |

| | | | | | |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| K.H Wahid Hasyim | 1 | 12 | 0 | 13 | 13 |
| Jumlah | 12 | 90 | 10 | 92 | 102 |
| Rata-rata | 2 | 18 | 2 | 18 | 20 |

Seperti pada Tabel V2 dapat dilihat bahwa jenis pelanggaran berhenti di depan garis *zebracross* sangat banyak dan umumnya dilanggar oleh pengguna kendaraan bermotor. Pada jalan Masjid Raya dan K.H Wahid Hasyim pelanggaran terjadi tidak terlalu banyak dikarenakan seringnya dilakukan penertiban di tempat tersebut, namun tetap saja ada pelanggaran berhenti di depan garis *zebracross*.

Analisa Perhitungan Keakuratan Alat

8. Rata-rata(*mean*)

$$\text{Rata - rata (X)} = \frac{\sum X_n}{n}$$

$$(X) = \frac{406}{20}$$

$$(X) = 20.3$$

9. Kondisi (*k*)

$$k = T_{\text{setting}} - T_{\text{rata-rata}}$$

$$k = 20 - 20.3$$

$$k = 0,3$$

10. Kesalahan (*Error*)

$$\text{Error} = \frac{20 - 20.3}{20} \times 100\%$$

$$\text{Error} = - 1.5 \%$$

11. Simpangan Rata-rata(SR)

$$(\text{SR}) = \frac{\sum X_n - \sim \infty X}{n}$$

$$(\text{SR}) = \frac{406 - 20.3}{406}$$

$$(SR) = 0.95$$

12. *Standart deviasi*(SD)

$$(SD) = \frac{(401-1,607/4)^2+(406-1,607/4)^2+(400-1,607/4)^2+(400-1,607/4)^2}{4}$$

$$(SD) = 6,1875$$

13. *Standart Error*(SE) = 6.1875/2

$$(SE) = 3.09\%$$

14. Ketidak Pastian (Ua)

$$(Ua) = \frac{6,1875}{2,236}$$

$$(Ua) = 2,76$$

Setelah dilakukan Analisa keakuratan, *Error* hanya 1.5% dari 100% sehingga pembacaan sensor PING masuk dalam *Standart Error* yaitu 3.09%.

2. Pengujian LED

Pengujian LED dilakukan dengan menyalakan dan mematikan LED dengan melihat lampu LED telah meyalala atau tidak.



Gambar V. 7 Pengujian LED Hijau

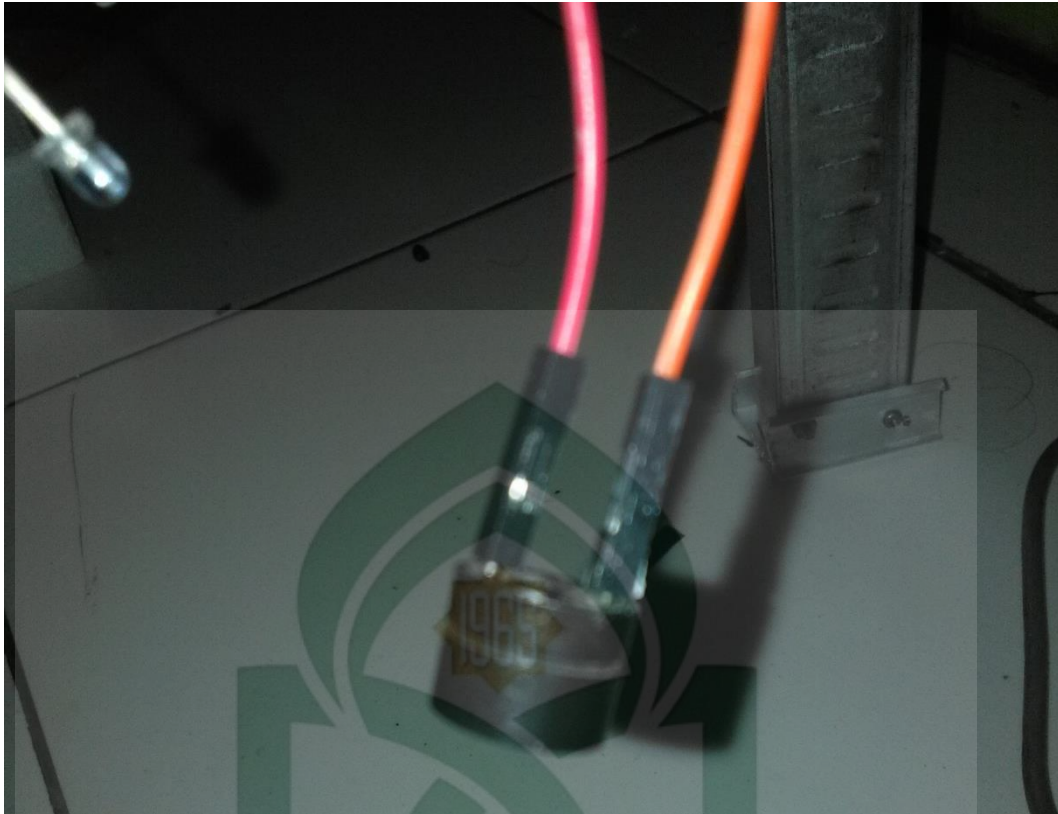


Gambar V. 8 Pengujian LED Merah

Seperti pada Gambar V.7 dan V.8 dapat dilihat LED dapat menyala dengan baik sesuai fungsinya masing-masing.

3. Pengujian Buzzer

Pengujian Buzzer dilakukan dengan menyalakan dan mematikan Buzzer dengan suara Buzzer telah berbunyi atau tidak.



Gambar V. 9 Pengujian Buzzer

Seperti pada Gambar V.9, Buzzer tidak mempunyai indikasi langsung yang dapat dilihat oleh mata namun indikasinya berupa suara yang berbunyi. Dalam hal ini Buzzer berbunyi sehingga pengujian Buzzer bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya.

4. Pengujian Rancangan Sistem Secara Menyeluruh

Pengujian alat sistem pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* menggunakan sensor gerak PING berbasis mikrokontroller dimulai dari pembacaan sensor, pengiriman data, hingga tampilan informasi yang diperoleh dari sensor PING berupa jumlah pelanggaran.

Proses awal adalah dengan indikator lampu yang berubah-ubah sesuai delay yang telah ditentukan pada simulasi. Awal mula lampu LED akan berwarna merah dan akan mulai mendeteksi jika ada pergerakan atau tidak. Jika terdapat pelanggaran pada *zebracross* maka buzzer akan berbunyi selama 1 detik lalu berhenti untuk mendeteksi apakah masih terjadi pelanggaran atau tidak. Jika masih terdapat pelanggaran maka buzzer akan berbunyi lagi selama 1 detik lalu berhenti untuk mendeteksi jika masih ada pelanggaran lagi. Jika waktu untuk lampu merah telah habis, maka laptop simulasi akan mulai melaporkan pelanggaran yang terjadi dengan memisahkan jenis pelanggaran berdasarkan jenis kendaraan motor dan mobil.

Laptop simulasi juga memberikan informasi berupa total pelanggaran tiap kondisi lampu merah telah selesai untuk memberikan informasi langsung tanpa menunggu program selesai berjalan. Laptop simulasi juga menampilkan jarak yang dibaca oleh sensor PING untuk memudahkan *debugging* jika terjadi kesalahan pada sistem. Laptop simulasi juga memberikan informasi tambahan berupa *countdown* pada kondisi lampu merah.

Kemudian, lampu akan berubah menjadi hijau setelah waktu lampu merah telah selesai. Pada lampu dalam kondisi hijau maka tidak ada pembacaan sensor pada PING. Sehingga jika dalam kondisi lampu hijau, sensor tidak memberikan informasi jarak pada Laptop simulasi, tidak juga memberikan jumlah pelanggaran yang terjadi.

Adapun *Source code* sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel V.2 berikut.

Tabel V. 3 Pengujian Source Code

```

long dur,dis,p1,p2,p3,p4
//inisialisasi sensor

long dbuz,tp1,tp2,tp3,tp4
//inisialisasi nilai temporary

long mp1,mp2,mp3,mp4;
//inisialisasi nilai temporary 2

int putaran,tmobil,tmotor,mobil,motor;
//inisialisasi jumlah total

void setup()
{
  Serial.begin (9600);
  //monitor

  pinMode (2,INPUT);
  //echo
  pinMode (3,OUTPUT);
  //trigger
  //PING 1

```

Tabel V. 3 Lanjutan


```
pinMode (4, INPUT) ;  
//echo  
pinMode (5, OUTPUT) ;  
//trigger  
//PING 2  
  
pinMode (6, INPUT) ;  
//echo  
pinMode (7, OUTPUT) ;  
//trigger  
//PING 3  
  
pinMode (8, INPUT) ;  
//echo  
pinMode (9, OUTPUT) ;  
//trigger  
//PING 4  
  
pinMode (10, OUTPUT) ;  
//LED Merah  
  
pinMode (11, OUTPUT) ;  
//LED Hijau  
  
pinMode (12, OUTPUT) ;  
//buzz  
  
putaran=1;  
mobil=0;
```

Tabel V. 3 Lanjutan

```
motor=0;
tmobil=0;
tmotor=0;
dbuz=0;
//inisialisasi nilai awal
}

void loop()
{
  if(putaran%2==0)
  {
    digitalWrite(10,1);
    digitalWrite(11,0);
    digitalWrite(12,0);
    delay(2000);
    tp1=20;
    tp2=20;
    tp3=20;
    tp4=20;
    mp1=20;
    mp2=20;
    mp3=20;
    mp4=20;
  }
  else
  {
    digitalWrite(10,0);
    digitalWrite(11,1);
    digitalWrite(12,0);
```


Tabel V. 3 Lanjutan

```

for(int i=1;i<=20;i++)
{

    sensor(2,3);
    p1 = dis;
    sensor(4,5);
    p2 = dis;
    sensor(6,7);
    p3 = dis;
    sensor(8,9);
    p4 = dis;
    dbuz=0;
    //deteksi nilai sensor

    Serial.print(p1);
    Serial.print(" cm - ");
    Serial.print(p2);
    Serial.print(" cm - ");
    Serial.print(p3);
    Serial.print(" cm - ");
    Serial.print(p4);
    Serial.print(" cm - Red Light Time : ");
    Serial.println(i);
    //menampilkan hasil tangkap sensor

    //proses motor
    if((p1<=14)&&(p1>=13))
    {

```

Tabel V. 3 Lanjutan

```

    if((tp1!=p1)&&(tp1!=p1-1)&&(tp1!=p1+1)){
        digitalWrite(12,1);
        tmotor++;
    }
}
//kondisi pertama

if((p2<=14)&&(p2>=13))
{
    if((tp2!=p2)&&(tp2!=p2-1)&&(tp2!=p2+1))
    {
        digitalWrite(12,1);
        tmotor++;
    }
}
//kondisi kedua

if((p3<=14)&&(p3>=13))
{
    if((tp3!=p3)&&(tp3!=p3-1)&&(tp3!=p3+1))
    {
        digitalWrite(12,1);
        tmotor++;
    }
}
//kondisi ketiga

if((p4<=14)&&(p4>=13))
{

```

Tabel V. 3 Lanjutan

```

    if((tp4!=p4) && (tp4!=p4-1) && (tp4!=p4+1))
    {
        digitalWrite(12,1);
        tmotor++;
    }
}
//kondisi keempat

//proses motor
if((p1<=12) || (p2<=12))
{
    if(( (mp1!=p1) || (mp2!=p2)) &&
        ((mp1!=p1+1) && (mp1!=p1-1)) &&
        ((mp2!=p2+1) && (mp2!=p2-1)))
    {
        digitalWrite(12,1);
        tmobil++;
    }
}
//kondisi pertama

if((p3<=12) || (p4<=12))
{
    if(( (mp3!=p3) || (mp4!=p4)) &&
        ((mp3!=p3+1) && (mp3!=p3-1)) &&
        ((mp4!=p4+1) && (mp4!=p4-1)))
    {
        digitalWrite(12,1);
        tmobil++;
    }
}

```

Tabel V. 3 Lanjutan

```

    }
}
//kondisi kedua

if(i==20)
{
    if(tmotor!=motor)
    {
        motor=tmotor;
        Serial.println("terjadi pelanggaran motor");
        //cetak indikator pelanggaran
    }

    if(tmobil!=mobil)
    {
        mobil=tmobil;
        Serial.println("terjadi pelanggaran mobil");
        //cetak indikator pelanggaran
    }

    Serial.print("Pelanggaran Motor : ");
    Serial.print(motor);
    //cetak pelanggaran motor

    Serial.print(" || ");

    Serial.print("Pelanggaran Mobil : ");
    Serial.print(mobil);
    //cetak pelanggaran mobil

```

Tabel V. 3 Lanjutan

```

Serial.print(" || ");

Serial.print("Total pelanggaran : ");
Serial.println(mobil+motor);
//cetak total pelanggaran
}

if(i==1)
{
if(digitalRead(12)==1)
{
    delay(1000);
    i+=1;
}
digitalWrite(12,0);
//mematikan buzzer
}

if((i>=2)&&(i<20))
{
    //menyimpan nilai sementara

    tp1=p1;
    tp2=p2;
    tp3=p3;
    tp4=p4;
    //nilai sementara motor

```

Tabel V. 3 Lanjutan

```
mp1=p1;
mp2=p2;
mp3=p3;
mp4=p4;
//nilai sementara mobil

    if(digitalRead(12)==1)
    {
        i+=1;
        delay(1000);
        digitalWrite(12,0);
    }
}

}

}

putaran++;
//menambah nilai putaran
}

void sensor(int echoPinSensor,int trigPinSensor)
{
    digitalWrite(trigPinSensor, LOW);
    //kondisi trigger low
```

Tabel V. 3 Lanjutan

```
delayMicroseconds(2);  
//delay 2 microsecond  
  
digitalWrite(trigPinSensor, HIGH);  
//kondisi trigger high  
  
delayMicroseconds(10);  
//delay 10 microsecond  
  
digitalWrite(trigPinSensor, LOW);  
//kondisi trigger low  
  
dur= pulseIn(echoPinSensor, HIGH);  
//kondisi echo mendeteksi waktu  
  
dis=(dur/2)/29.1;  
//rumus mencari jarak  
  
delay(250);  
}
```


Adapun hasil pengujian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel V.4 berikut.

Tabel V.4 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

| KASUS DAN HASIL UJI (DATA BENAR) | | | | |
|----------------------------------|--|--|-------------------------------|--|
| Data Masukan | Yang Diharapkan | Pengamatan | Kesimpulan | Keterangan |
| Data dari sensor | Sensor PING dapat menerima informasi untuk dikirimkan pada Arduino Mega2560 agar tertampil pada Serial Monitor | Data yang diterima dari alat sesuai dengan Jarak yang dideteksi. | [√] Diterima [] Ditolak | Sensor PING dapat Menerima Informasi dan Mengirimkan data dengan akurat. |

Hasil pengujian alat sistem pencacah pelanggaran kendaraan pada *zebracross* menggunakan sensor gerak PING berbasis mikrokontroller secara keseluruhan menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan fungsinya dengan baik. Sistem dapat mendeteksi pelanggaran dan memecah pelanggaran. Sistem pun dapat menampilkan informasi yang sesuai.

BAB VI

PENUTUP

A. *Kesimpulan*

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sensor PING yang digunakan dapat membaca pelanggaran yang dideteksi dengan ketidak pastian (U_a) 2,76.
2. Sensor PING yang digunakan dapat mengirim data secara tepat dan cepat dengan *error* 1.5%.
3. Sistem Pencacah Pelanggaran Kendaraan Pada *Zebracross* Menggunakan Sensor Gerak Ping Berbasis Mikrokontroller sesuai dengan apa yang diharapkan. Alat ini dapat mencacah pelanggaran lalu lintas dengan menggunakan sensor gerak PIR dilengkapi dengan Buzzer dan LED.
4. Penggunaan *HC-SR04* pada sistem ini masih belum bisa langsung di implementasikan pada lalu lintas yang asli dikarenakan jarak baca dari sensor PING ini hanya 4 meter saja, sedangkan tiang lalu lintas yang asli lebih dari 4 meter.
5. Perancangan simulasi pencacah pelanggaran lalu lintas pada *zebracross* berhasil dibuat. Dalam hal perancangan modul mikrokontroller, perancangan dengan menggunakan *software* Arduino IDE telah berhasil dengan tidak adanya *error* yang terjadi pada kode program yang dibuat.

6. Perancangan sensor ultrasonik hcsr-04 PING telah berhasil dengan mendeteksi adanya pelanggaran yang terjadi.
7. Perancangan lampu LED merah telah berhasil sebagai indikasi lampu lalu lintas untuk pengendara harus berhenti. Perancangan lampu LED hijau telah berhasil sebagai indikasi lampu lalu lintas untuk pengendara harus berjalan.
8. Perancangan *Buzzer* telah berhasil sebagai indikasi adanya pelanggaran yang terjadi, baik itu pelanggar dengan kendaraan motor maupun pelanggar dengan kendaraan mobil.
9. Perancangan simulasi pencacah pelanggaran pada *zebracross* masih belum mempunyai sistem toleransi bagi pelanggar yang tidak sengaja melanggar lampu lalu lintas pada *zebracross*

B. Saran

Sistem Pencacah Pelanggaran Kendaraan Pada *Zebracross* Menggunakan Sensor Gerak Ping Berbasis Mikrokontroller ini masih jauh dari kesempurnaan. Adapun saran untuk penelitian dan pengembangan sistem ini sebagai berikut:

1. Untuk hasil maksimum, diperlukan *sensor* PING yang daya responnya lebih cepat dan jarak deteksi yang lebih jauh dari yang digunakan peneliti (*HC-SR04*) seperti *Parallax Ping Ultrasonic Range Sensor 28015* dengan jarak deteksi yang lebih jauh.
2. Untuk penerapannya di jalan, sebaiknya menggunakan sensor PING yang dipesan khusus, seperti *Parallax Ping Ultrasonic Range Sensor 28015* karena pada alat yang dirancang ini menggunakan sensor PING yang banyak dijual

dipasaran bebas, agar kelak diterapkan dijalanan atau di persimpangan tidak disalah gunakan oleh oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab untuk merusak sistem tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustini. “Perancangan Ontologi Sebagai Meta Data Aplikasi Berbasis Web Semantik”. *Skripsi*. Palembang : Fakultas Ilmu Komputer Sistem Informasi Universitas Bina Darma, 2014.
- Al-Husein, Abu. 1918. *Shahih Muslim*, Kairo: Dar al-Kutub.
- Almanhaj. 2012. Setiap Muslim Akan Menghadapi Ujian dan Cobaan. <https://almanhaj.or.id/3450-setiap-muslim-akan-menghadapi-ujian-dan-cobaan.html> (39 Januari 2018).
- Andri, Bastian. 2014. Desain dan Pengontrolan Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Memanfaatkan Mikrokontroler ATmega328 Melalui Media Handphone. andrybastian.ilearning.me/wp-content/uploads/sites/176/2014/10/BAB-II.docx (4 Februari 2018).
- Asy-Syinqithi, Muhammad al-Amin. 1996. *Adhwa' al-Bayan*. Beirut: Dar al-Kutub al-‘Ilmiyyah.
- Atmel Corporation. Arduino ATmega 2560. <http://www.atmel.com>. (1 Februari 2018).
- Azmie. 2011. “Panduan Lengkap Jamur”. Jakarta : Swadaya.
- Darmasaputra, Metta. Jumlah Kecelakaan Angkutan Darat 2007-2015. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2017/05/24/berapa-jumlah-kecelakaan-lalu-lintas-di-indonesia> (15 Februari 2018).
- Djuandi, Feri. 2011. “Pengenalan Arduino”. Jakarta: Penerbit Elexmedia.
- Departemen Agama. 2008. *Alquran dan Terjemahannya*. Bandung: Diponegoro.
- Fajar, Muhammad Syaeful. “Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Rayadi Kota Semarang Menggunakan Metode K-Means Clustering”. *Skripsi*. Semarang : Fakultas Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang, 2012.
- H, Robert . 1985. *Computer Annual, An Introduction to Information Systems* (2nd Edition). Amerika : John Wiley & Sons.
- Ibnu Abil ‘Izz. 1984. *Syarhul 'Aqidati Thahawiyyah li Ibni Abil 'Izz*. Damaskus : Al-Maktabul Islamiy.
- Jufri. “Simulasi Pengaturan Lampu Lintas (Traffic Light) Berbasis Mikrokontroler”. *Skripsi*. Makassar : Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2016.
- Luthfi, Muhammad Abdillah. “Klasterisasi Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Chebyshev Distance K-Means”. *Skripsi*. Semarang : Fakultas Teknik Informatika Universitas Dian Nuswantoro, 2016.

- MA, I. 2012. Metode Penelitian Analisis Data Kualitatif. <http://www.aneka-makalah.com/2012/03/metode-penelitiananalisis-data.html> (39 Januari 2018).
- Marta, Yuwono. 2015. “Arduino Itu Mudah”. Jakarta : PT. Alex Media Komputindo.
- Moeljatno. 1979. Asas - Asas Hukum Pidana . Jakarta : Rineka Cipta.
- Moleong, L. J. 2001. Metode Penelitian Kualitatif. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Mulyono, G. 2014. Apa itu SDLC Dan Contoh-Contohnya. http://glhmlyn.blogspot.co.id/2014/09/apa-itu-sdlc_25.html (39 Januari 2018).
- Oates. 2005. “*Researching Information Systems and Computing*”. London: SAGE publications
- Pelajaran.co.id. 2016. Jenis-Jenis Data dan Metode Pengumpulan Data Terlengkap. <http://www.pelajaran.co.id/2016/14/jenis-jenis-data-dan-metode-pengumpulan-data-terlengkap.html> (39 Januari 2018).
- Permana, Bambang Eka. “Faktor Penyebab Pelanggaran Lalu Lintas Oleh. Pengendara Sepeda Motor Di Kota Kuningan”. *Skripsi*. Semarang : Fakultas Ilmu Sosial Politik Dan Kewarganegaraan Universitas Negeri Semarang, 2012.
- Perpusekolah.com. 2016. Macam-macam teknik Pengumpulan Data. <http://www.masterpendidikan.com/2016/03/macam-macam-metode-pengumpulan-data.html> (39 Januari 2018).
- Rahmadi, Septian. “Kecelakaan Lalu Lintas Di Kecamatan Duren Sawit Jakarta Timur”. *Skripsi*. Depok : Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, 2012.
- Rizal. Mikrokontroler Atmega2650 Dengan Menggunakan Counter. <http://buletin.balaielektronika.com/?p=163>. (3 Februari 2018).
- Sugiyono. 2013. “Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D”. Bandung: Alfabeta
- Todingrara, Magdalena. “Terhadap Pelanggaran Lalu Lintas Yang Menimbulkan Kecelakaan Berakibat Kematian”. *Skripsi*. Makassar : Fakultas Hukum Universitas Hasanuddin, 2013.

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Muhammad Azhary Ramdhany, lahir di Ujung Pandang pada tanggal 28 Januari 1997, putra dari pasangan bahagia Amirullah Amiruddin dan Eka Sri Damayanti dan merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Memulai bangku sekolah

pada tahun 2000 di TK Aisyiyah Gowa, dan melanjutkan ke tingkat sekolah dasar pada tahun 2002 di SDN 6 Bontokamase, Gowa, kemudian melanjutkan ke tingkat sekolah menengah pertama pada tahun 2008 di SMPN 1 Sungguminasa Gowa, kemudian melanjutkan ke sekolah menengah atas pada tahun 2011 di SMAN 3 Makassar. Setelah lulus sekolah menengah atas, penulis melanjutkan ke tingkat perkuliahan di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Teknik Informatika. Saat memasuki dunia kampus, penulis tidak hanya mengikuti proses perkuliahan saja akan tetapi juga mengikuti Komunitas Robotik selama hampir 4 tahun sebagai anggota. Penulis juga mengikuti komunitas di luar kampus hingga saat ini masih berjalan.

Penulis bisa dihubungi melalui email : m.azharyramdhany@gmail.com

LAMPIRAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R